

7

900 + 59

17.50

Honderd jaar landbouwkundig onderzoek in Nederland
1876-1976

470-76-03

1511 127606

Dit boek werd geschreven in opdracht van de Commissie '100 jaar
Landbouwkundig Onderzoek'



Centrum
Honderd jaar
landbouwkundig
onderzoek
in Nederland
1876-1976

D. J. Maltha



Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie
Wageningen - 1976

Werken van dr. ir. D. J. Maltha onder andere:

De landbouw als bron van volksbestaan in Nederland. Deel I. Nederlands Economisch Instituut nr. 36. Erven Bohn, Haarlem, 1944.

Landbouw. Contact, Amsterdam, 1946.

Landbouw (compendium). In: Veenman's Agrarische Winkler Prins. Veenman, Wageningen; Elsevier, Amsterdam, [1954].

Leven voor leven; de symbiose tussen landbouw en wetenschap. Pudoc, Wageningen, 1968.

Literatuuronderzoek en schriftelijk rapporteren. Pudoc, Wageningen, 1972.

ISBN 90 220 0627 1

© Pudoc, Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1976

Druk: Boek- en Offsetdrukkerij Verweij B.V., Wageningen

Inhoud

De persoonlijkheid van het boek	7
1 De grondslagen	9
1.1 De wetenschappelijke benadering van landbouwkundige vraagstukken	10
1.2 De fundamentele achtergronden	13
1.3 De onderzoeksmethodiek	18
1.4 De onderzoekorganisatie	23
1.5 Het oplossen van landbouwkundige vraagstukken	27
2 De vooruitzienden	30
2.1 Jan Kops	31
2.2 Gerrit Jan Mulder	36
2.3 W. C. H. Staring	42
2.4 Adolf Mayer	49
2.5 Otto Pitsch	56
2.6 J. Ritzema Bos	60
2.7 L. Broekema - C. Broekema	64
2.8 C. H. Edelman	69
3 De structuur	74
3.1 De historische lijn	75
3.1.1 De voor-wetenschappelijke periode	75
3.1.2 De oriënterend-wetenschappelijke periode	76
3.1.3 De analytisch-wetenschappelijke periode	78
3.1.4 De experimenteel-specialistische periode	79
3.1.5 De synthetisch-wetenschappelijke periode	80
3.2 De organisatorische lijn	83
3.2.1 De relatie tussen controle-onderzoek en experimenteel onderzoek	85
3.2.2 Fundamenteel onderzoek/toegepast onderzoek	86
3.2.3 Onderzoekstructuur naar takken of naar vakken, centralisatie of regionalisering, doorstroming van onderzoekresultaten	92

3.2.4	Landbouwkundig onderzoek en overheid	103
3.3	De internationale lijn	119
3.3.1	Internationale verenigingen, genootschappen en dergelijke	122
3.3.2	Intergouvernementele instellingen	125
3.3.3	Nationale instellingen, gericht op internationale samenwerking	131
3.3.4	Internationale samenwerking voor de informatieverzorging	134
4	De resultaten	140
4.1	Analyse van de kwalitatieve evolutie van de landbouw in Nederland	144
4.2	Analyse van de Nederlandse landbouwwetenschappelijke publikaties over de periode 1901-1975	158
4.2.1	Het basismateriaal	158
4.2.2	De analyse	160
4.2.3	De resultaten van de analyse	163
4.2.3.1	De toeneming van het aantal publikaties	164
4.2.3.2	De verdeling over de categorieën	166
4.2.3.3	Het aantal pagina's per artikel	172
4.2.3.4	De verhouding pagina's verslagen van onderzoek tot andere tekstpagina's	173
4.2.3.5	De taal waarin primaire verslagen van Nederlands landbouwkundig onderzoek worden gepubliceerd	174
4.3	Synthese van de analyse	176
	Literatuur	182
	Persoons- en zaakregister	191

De persoonlijkheid van het boek

Een boek en een toneelstuk hebben een gemeenschappelijk kenmerk: beide presenteren zich aan de auteur als 'een persoonlijkheid'. Bij het toneelstuk spreekt dit nog wat sterker dan bij het boek.

Heeft de auteur de karakters van de personages die in het toneelstuk zullen optreden, vastgesteld, de tijd van handeling en de omgeving waarin het stuk zich zal afspelen bepaald, de aard van het stuk gekozen, dan voert de handeling – uitgedrukt in tekst – onafwendbaar, consequent en logisch, naar het slot van het stuk. De auteur kan slechts begeleiden, vorm geven aan de klucht, het melodrama of de tragedie. Elke inbreuk op een karakter of op de aard van het stuk wordt gecorrigeerd door de persoonlijkheid van het toneelstuk zelf. De auteur is slechts de steenhouwer, de hakker in de ruwe materie, die het reeds vaststaande beeld visualiseert. Glad gepolijst of ruw en bonkig, al naar het karakter van het stuk dat uitgebeeld moet worden.

Met het schrijven van een boek is het niet veel anders. Alleen in zijn woord vooraf, los van de inhoud van het boek maar daaraan toch refererend, heeft de auteur nog vrijheid zijn eigen gedachten te formuleren. Maar is het karakter van het boek vastgesteld, de lezerskring bepaald en de vormgeving aangeduid, dan ligt daarmee in feite ook de inhoud van het boek vast. En de auteur kan nog slechts schaven aan het ruwe materiaal, vorm geven aan de inhoud. Een moeizaam, tijdrovend werk dat langzaam – te langzaam – vordert. Niet de auteur leidt het boek, maar het boek leidt de auteur.

Met dit boek is het niet anders gegaan. Een paar voorbesprekingen met de Directie Landbouwkundig Onderzoek van het Ministerie van Landbouw en Visserij, een ontwerp voor een schema, de vaststelling van een voorlopig schema in een vergadering van de Commissie Herdenking 100 jaar Landbouwkundig Onderzoek op 2 september 1975 en een nadere bepaling van de aard van het boek: sober, gedocumenteerd en gericht op een selectieve lezerskring van geïnteresseerden in de ontwikkeling van het Nederlandse onderzoek in het algemeen en het landbouwkundig onderzoek in het bijzonder, ziedaar de basis en het karakter van dit boek.

Aan de auteur nog slechts de taak om het schema in te vullen, zon-

der afbreuk te doen aan de gegeven conceptie. Maar de auteur had toch nog één wens: hulp bij het verzamelen van het materiaal. Deze hulp is gekomen: drie jonge Wageningers hebben enthousiast meegewerkt: ir. N. B. M. Bruin, ir. J. J. Verwey en ir. J. A. M. van den Heuvel.

Nico Bruin legde het eerste traject af. Hij zorgde voor de basis van de analyse van de tijdschriften en reeksen uit 4.2. Maar al spoedig werd hij te veel in beslag genomen door het secretariaat van de Commissie 100 jaar Landbouwkundig Onderzoek en moest hij zijn taak overdragen. Jan Verwey nam zijn taak over, ging voort met de analyse, verzamelde en telde, en zocht materiaal bij elkaar voor hoofdstuk 2. Maar per 1 februari 1976 kreeg hij een baan in Leeuwarden en ook hij moest stoppen. Jos van den Heuvel nam het over en bleef. Wanneer de persoonlijkheid van het boek overeind is gebleven, is dit vooral aan hem te danken. Hij zocht en vond bronnen, verzamelde en verwerkte gegevens, fotocopieerde teksten en tekende grafieken, en zo kwam het ruwe materiaal bijeen dat nog slechts gevijld, geschuurd en gepolijst behoefde te worden om het in te passen in het schema.

De tijd van voorbereiding was kort; veel overleg was niet meer mogelijk en zo is het manuscript geschreven in de geest van het boek dat de Commissie 100 jaar Landbouwkundig Onderzoek voor ogen stond, op eigen verantwoordelijkheid van de auteur.

Van geschreven manuscript tot gedrukt boek is nog een hele weg. Mevrouw Van der Meiden zorgde dat het manuscript snel en accuraat in acceptabele vorm werd geproduceerd; Pudoc belastte zich met de vormgeving en de produktie. Nu aan het boek om zijn eigen levensweg te zoeken.

Bennekom, 3 juli 1976

D. J. Maltha

1 De grondslagen

Het is een algemeen erkend feit dat het landbouwkundig onderzoek gebruik moet maken van de resultaten van vele takken van wetenschap, niet alleen uit de groep natuurwetenschappen, maar ook uit de groep maatschappijwetenschappen.

In vele gevallen neemt het landbouwkundig onderzoek eenvoudig deze resultaten of de methoden van onderzoek over om ze in te passen in eigen onderzoek; in andere gevallen hebben zich uit deze takken van wetenschap, bepaalde, op de landbouw gerichte onderdelen afgesplitst. Zo spreken wij over agrarische sociologie en economie, agrarisch recht, agrogeologie, landbouwscheikunde, levensmiddelen-technologie en landbouwbedrijfskunde en nog onlangs (1975) werd in Wageningen een Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO) gesticht, waarmee de agrobiologie als vak geboren is.

In andere gevallen heeft zich het landbouwkundig onderzoek ontwikkeld tot een zelfstandige richting van onderzoek met een eigen arsenaal van onderzoeksmethoden: cultuurtechniek, bodemkartering, veredeling van land- en tuinbouwgewassen, veevoeding, veefokkerij.

Reeds hieruit blijkt dat het landbouwkundig onderzoek zeer complex van aard is en sterk verweven met talrijke andere takken van wetenschap. Tracht men 'het eigene' van dit onderzoek te beschrijven, dan komt men voor moeilijkheden te staan. Niettemin is het mogelijk karakteristieke elementen uit verleden en heden van dit onderzoek naar voren te halen.

Voor alle wetenschappelijk onderzoek, en zeker ook voor het landbouwkundig onderzoek, geldt dat aan vijf basisvoorwaarden moet zijn voldaan voordat wetenschappelijk onderzoek mogelijk is. Deze voorwaarden zijn:

- 1 de vraagstukken die opgelost moeten worden, moeten worden onderkend als vraagstukken die door wetenschappelijk onderzoek benaderd kunnen worden; of, met andere woorden, de vraagstukken moeten vertaald kunnen worden in termen van wetenschappelijke problemen;

- 2 het onderzoek over de fundamentele achtergronden van de vraagstukken dient zover te zijn gevorderd dat een redelijke kennis van

deze achtergronden aanwezig is en algemeen als juist wordt onderkend;

3 er dient een wetenschappelijke onderzoeksmethodiek beschikbaar te zijn of althans moet aannemelijk zijn dat een dergelijke onderzoeksmethodiek redelijkerwijs gevonden kan worden;

4 er dient een onderzoekorganisatie te zijn waarvan mag worden verwacht dat die in staat zal zijn het onderzoek uit te voeren;

5 de verwachting dient te bestaan dat de resultaten van het onderzoek zodanig zullen zijn dat zij voor de oplossing van het gestelde vraagstuk gebruikt kunnen worden.

Op elk van deze punten zullen wij iets dieper ingaan om de achtergrond te schetsen van de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in ons land.

1.1 De wetenschappelijke benadering van landbouwkundige vraagstukken

Toen de mens zich bewust werd dat het geordend verzamelen van voedsel beter en gemakkelijker was dan het op goed geluk verzamelen, was de landbouw geboren. Dit moet acht- tot tienduizend en wellicht vijftienduizend jaar geleden zijn gebeurd in het omvangrijke gebied tussen de Nijldelta en de vlakte van de Indus. Deze eerste stap naar de civilisatie is uiteraard van onschatbare betekenis geweest voor de ontwikkeling die de mens heeft doorgemaakt. Maar toch was deze stap zelf minder groot dan zij lijkt, omdat de landbouwende mens het natuurlijke gebeuren slechts ordende zonder in het wezen van dit gebeuren in te grijpen.

Het domesticeren van dieren tot landbouwhuisdieren was ingrijpender: hierbij ontstond een distantie tussen het dier in zijn natuurlijke omgeving en het gedomesticeerde dier in de menselijke samenleving, waarbij talrijke eigenschappen van het dier veranderden. Deze veranderingen werden door de mens aanvankelijk wel beïnvloed maar niet bewust geregeld. Toch moet reeds een 4000 jaar v.C. b.v. het rund gedomesticeerd zijn geweest en moet er sprake zijn geweest van fokken, dus van een bewust ingrijpen in de natuur.

Langzamerhand heeft de mens geleerd op welke praktische wijze hij, met behulp van het natuurlijke gebeuren, kan zorgen voor zijn voedsel en zijn kleding en hij heeft daarbij gaandeweg betere en meer efficiënte methoden weten te ontwikkelen. Maar er waren – en er zijn

nog – omstandigheden bij de landbouw die een verdergaande distantie van hetgeen 'de natuur' vermag, in de weg staan.

Nog steeds kunnen wij niet in fabrieken langs zuiver chemische weg een produkt maken dat broodgraan kan vervangen en zelfs 'kunstvlees' bestaat uit een door 'de natuur' voortgebracht produkt (plantaardige eiwitten, voornamelijk bereid uit soja-eiwitten) (Iwema, 1975). De landbouw, en daarmee tevens de voedselvoorziening, is nu eenmaal grotendeels afhankelijk van een stel factoren, die niet of nauwelijks door de mens gereguleerd kunnen worden. Dit zijn de grond, het (zon)licht, de temperatuur en de regenval (of ruimer gesteld: het voor de landbouwproduktie beschikbare water).

Het was niet zo vreemd als het schijnt dat de Griekse wijsgeren slechts vier 'elementen' onderscheidden: aarde, lucht, vuur en water (Empedocles, 495–435 v.C.; Aristoteles, 384–322 v.C.). Maar men zou toch niet verwachten dat deze basis meer dan tweeduizend jaar later nog vrijwel de gangbare zou zijn.

In een verhandeling over de landbouw uit 1762 (Nieuwe wijze van landbouwen, 1762, p. 51) lezen wij nog: 'De Zouten, de Lugt, het Vuur, het Water en de Aarde, maaken misschien het voedsel der Planten uit. Maar, zonder in deze bijzonderheden te treden, kan men met den Heere Tull stellen dat de Aarde, in zeer fijne deeltjes verbrijzeld zijnde, het voornaamste van dat voedsel zij; dewijl de planten door rotting wederom aarde worden, en, hetgeen 'er verder bijkomt, mogelijk niet dient, dan om aan deze Aarde de noodige bereiding te geven, om tot Voeding der Planten bekwaam te worden'.

En ook Uilkes' Handboek van Vaderlandsche Landhuishoudkunde uit 1819 bevat nog hoofdstukken over de 'warmtestof', de 'lichtstof', de dampkring, het water en de aardsoorten (Uilkes, 1819).

Deze – voor die tijd 'geleerde' – auteurs gaan, wellicht onbewust, uit van een soort kosmische invloed op de landbouw, waarbij de mens wel betrokken is, maar waarop hij geen of nauwelijks invloed kan uitoefenen. Typerend bij voorbeeld is de volgende uitspraak van Uilkes (Uilkes, 1819, p. 6): 'Niet toch de mensch, maar de Natuur verwekt, en de Mensch vermag alleen te werken op en door de krachten der Natuur, die te wijzigen en aan zijne bedoelingen dienstbaar te maken, om de beletselen voor de hoogste volkomenheid in hare werking weg te nemen en de noodige vereischten daarvoor aan te brengen'.

Het is het stadium in de menselijke ontwikkeling dat door Van Peursen (1970) het *mythische* stadium wordt genoemd. De 'krachten'

die de landbouw omgeven, in hoofdzaak de krachten van de natuur (waaronder de 'levenskracht'), werden als gegeven aanvaard. De landbouwende mens en ook degenen die meenden landbouwwetenschap (landhuishoudkunde) te bedrijven, leefden te midden van deze krachten en trachtten er zo goed en zo kwaad als dat ging, gebruik van te maken (Maltha, 1973).

Zo lang een dergelijke wijze van beschouwen bestaat, valt het stellen van een vraagstuk dat door experimenteel wetenschappelijk onderzoek opgelost moet worden, buiten het gezichtsveld. Wel is het mogelijk een beschrijvende of een beschouwende wetenschap te beoefenen. Waarnemen en beschrijven waren in de 18e en 19e eeuw reeds goed ontwikkeld (men denke aan de vele zeer goede botanische beschrijvende werken); ook met beschouwingen wist men wel raad, maar zij zijn in onze ogen wat al te 'vrijblijvend'.

Naast de vele werken van compilatieve en beschouwende aard, zinken de publikaties over landbouwkundig experimenteel onderzoek in het niet. Zij komen niet uit boven beschrijvingen van wat 'probeer-sels' en zij hebben zulke zwakke wetenschappelijke ondergrond dat zij nu nog slechts anecdotische waarde hebben (zie b.v. Maltha, 1946, p. 148).

Algemeen wordt aangenomen dat de doorbraak kwam bij Liebig (Liebig, 1846 en 1855), die als eerste (scheikundige) onderzoeker het landbouwkundige experiment zou hebben ingevoerd. Maar men moet toch deze stelling met enige voorzichtigheid hanteren: een scherpe cesuur is niet aan te geven. Vóór Liebig had reeds J. B. Boussingault in Bechelbronn (Elzas) in 1834 een soort landbouwproefstation gesticht. Hij voerde veldproeven uit en had een chemisch laboratorium, waar hij grond en gewassen analyseerde (Salmon and Hanson, 1964, p. 20). Hij publiceerde veel in *Annales de Chimie et Physique* en *Comptes Rendus* en wordt onder meer door Gerrit Jan Mulder (zie aldaar) veel aangehaald.

Aan de andere kant brak de voorafgaande compilerende en beschouwende periode niet plotseling af, maar liep nog door tot het einde van de 19e eeuw. In de beschrijving van leven en werk van Gerrit Jan Mulder (p. 36-42) komen wij hierop terug.

Hoe dit ook moge zijn, wij kunnen in ieder geval vaststellen dat vóór het midden van de vorige eeuw nauwelijks sprake was van wetenschappelijk verantwoord experimenteel landbouwkundig onderzoek. Eerst aan het eind van de 19e eeuw slaagt men er in exact

wetenschappelijke probleemstellingen te formuleren over landbouwkundige vraagstukken.

1.2 De fundamentele achtergronden

De eerste – en nog steeds belangrijke – doelstelling van het landbouwkundig onderzoek is geweest de produktie van landbouwgewassen en vee in kwantitatieve en kwalitatieve zin te verbeteren. Maar om deze doelstelling te verwezenlijken, is het nodig dat de onderzoeker inzicht heeft in de fundamentele achtergronden van deze produktie. In feite zou men zelfs eerst dan goed experimenteel landbouwkundig onderzoek kunnen doen, wanneer deze achtergronden volledig bekend zouden zijn.

Hoe immers zou men langs experimentele weg hogere opbrengsten van gewassen kunnen verkrijgen als men geen inzicht heeft in de wijze waarop de plant de voedingsstoffen opneemt; hoe kan men tot een rationele verbetering van rassen komen zonder bekend te zijn met de vererving van eigenschappen; hoe zou men ziekten en plagen bij landbouwgewassen en vee kunnen bestrijden of voorkomen zonder de oorzaken te kennen en op welke wijze zou men moeten komen tot een rationele veevoeding als men geen kennis heeft van de wijze waarop het dier voedsel opneemt en verwerkt?

Een van de principiële moeilijkheden waarvoor het landbouwkundig onderzoek ook thans nog staat, is dat veelal deze fundamentele kennis van de levensverschijnselen bij plant en dier verre van volledig is. Desondanks wordt de landbouwkundige onderzoeker geconfronteerd met vraagstukken uit de landbouwpraktijk. Van hem wordt verwacht dat hij met een kant en klare oplossing komt en wel op korte termijn. Het excuus dat hij het vraagstuk slechts zou kunnen oplossen na langdurig fundamenteel onderzoek, wordt – vaak al te licht – terzijde geschoven.

Deze vraagstukken wisselen bovendien telkens weer van karakter. Als men er met moeite in is geslaagd granen met kort stro te verkrijgen die hoge opbrengsten geven (de 'groene revolutie'), blijkt dit toch niet de oplossing voor het probleem van de honger in ontwikkelingslanden, die men ervan verwachtte. Heeft men na vele jaren kundig fokken het vetgehalte van de melk op een hoog peil gebracht, dan verlangt de consument melk met een hoger eiwitgehalte en weinig vet. Als men er in is geslaagd het klimaat in varkensstallen behoorlijk

te beheersen en daarmee ziekten onder varkens te voorkomen, wordt de landbouwkundige onderzoeker geconfronteerd met een onverwacht probleem: het optreden van 'stress' bij het transport van varkens. Heeft men met moeite een bestrijdingsmiddel gevonden tegen een ziekte in een gewas, dan blijkt dat het middel verboden moet worden omdat het schadelijke nevenwerkingen heeft op het evenwicht in de natuur.

Een andere principiële moeilijkheid is dat de factoren grond, licht, temperatuur en regenval zeer sterke geografische verschillen vertonen, zelfs op zeer korte afstanden. Daardoor ligt het voor de hand dat men voor vele landbouwkundige vraagstukken van praktische aard zijn toevlucht zal moeten nemen tot regionaal onderzoek. De resultaten van dit onderzoek zullen ook onderling zeer verschillen. En dit leidt er weer toe dat men minder geneigd zal zijn algemeen geldende conclusies na te streven; men kan bij voorbeeld geen bemestingsadvies opstellen dat geldend is voor alle grondsoorten en alle gewassen. In dit opzicht wijkt het landbouwkundig onderzoek af van ander natuurwetenschappelijk onderzoek: een chemische reactie of een fysische constante is over de gehele wereld gelijk.

Maar ook het maatschappijwetenschappelijk onderzoek met betrekking tot de landbouw vertoont deze karaktereigenschappen. Mede ten gevolge van de grote fysisch-geografische en klimatologische verschillen, lopen ook de bedrijfspvormen zeer sterk uiteen en treden eveneens regionale sociologische en zelfs psychologische verschillen bij de platelandsbevolking op.

Het zal duidelijk zijn dat het landbouwkundig onderzoek daarom in vele gevallen als noodoplossing zijn toevlucht moet nemen tot de methode van het 'trial and error', om althans tot op zekere hoogte en incidenteel resultaten te boeken. Zo zijn in feite zeer lang de proefvelden met bemestingstrappen op dit principe gebaseerd geweest en ook bij voorbeeld in het veredelingsonderzoek is dit principe nog steeds aanwezig. De factoren die uiteindelijk het resultaat van een kruising of mutatie (b.v. door middel van straling) bepalen, zijn te complex om reeds van te voren met enige zekerheid een voorspelling te kunnen doen over dit resultaat. Eerst achteraf zal de selectie uit het geproduceerde materiaal kunnen plaatsvinden in een vergelijkend onderzoek.

Toch kan niet worden ontkend dat in vergelijking tot het midden van de vorige eeuw onze fundamentele kennis radicaal veranderd is.

Als voorbeeld kiezen wij de interessante ontwikkeling van onze kennis over de koolstof- en de stikstofvoorziening van de plant.

In 1825 schrijft Serrurier (in navolging van Albrecht Thaer, 1801–1804): 'Uit deze proefnemingen (*nl. die van J. H. Hassenfratz, beschreven in 'Sur la nutrition des végétaux'. Annales de Chémie, Tome 13, 1792, p. 178*) blijkt nu wel ten allerklaarste, dat de planten het koolstof, 't welk tot haar volkomenen groei en vooral tot vrucht dragen vereischt wordt, niet uit den dampkring maar slechts uit den grond kunnen trekken, en dat het bijgevolg in den grond aanwezig moet zijn, zullen zij zaad dragen: terwijl voorts het koolstof, 't welk in het zaad gevonden wordt, bij zekere soorten van planten toereikend is, om ze tot den bloei toe te ontwikkelen' (Serrurier, 1825, p. 273). Geen wonder dat hij, hierop voortbouwende, concludeert 'Van alle de bestanddeelen van een Mest is het koolstof buiten twijfel het gunstigst en onontbeerlijk' (Serrurier, 1825, p. 274).

Deze uitspraken zijn te merkwaardiger omdat hij in zijn boek aan geeft op de hoogte te zijn van het werk van Senebier en Ingen Housz (1779, *Experiments upon vegetables*) die aantoon den dat alle groene plantendelen 'de lucht zuiveren' (dit is koolzuurgas opnemen en zuurstof afgeven). Hij schrijft zelfs: 'In dit gevoelen (*nl. dat de planten koolzuur uit de lucht kunnen gebruiken*) werd men niet weinig versterkt, na dat Ingenhousz ontdekt had, dat de planten in den zonneschijn levenslucht afzonderen: waarbij Senebier vervolgens nog eene nadere ontdekking voegde, dat namelijk deze afzondering van levenslucht (*dit is zuurstof*) sterker ware, ingevalle het water, waarmede de planten gemeenschap hielden, koolzure lucht bevatte'.

Toch is in die periode een kentering in de opvattingen merkbaar. In 1839 publiceert Sprengel zijn onderzoekingen over de stofproductie bij planten en schrijft: 'Die Pflanzen bilden aus den unorganischen Stoffen, welche dieselben aus dem Boden und der atmosphärischen Luft erhalten, unter Beihülfe des Lichtes, der Wärme, der Electricität und des Wassers auf eine uns ewig unbegreifliche Weise ihre organische Körper' (zie Scheffer, 1952, p. 364¹). Dit was dus vóór Liebig.

¹ De door Scheffer aangehaalde bron hebben wij in Nederland niet kunnen achterhalen (Scheffer geeft geen bronvermelding). Wel hebben wij, dank zij de bemiddeling van de Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, een handboek van Sprengel ter inzage gehad, waaruit dezelfde opvatting spreekt. Zo schrijft hij in dit boek: '...denn nur die

Maar Bergsma (hoogleraar in de landhuishoudkunde te Utrecht) schrijft nog in 1841: 'Het water, het koolstofzuur en de ammoniak zijn de zelfstandigheden, welke men als tot voedsel bestemd moet beschouwen en waarvan plantaardige stoffen gevormd worden . . . Alle deze zelfstandigheden worden door de wortelharen uit de grond opgenomen, en gaan niet onmiddellijk uit den dampkring in de planten over. De vroeger algemeen aangenomene vooronderstelling, dat het koolstofzuur uit den dampkring onmiddellijk in de bladeren en groene deelen der planten opgenomen werd, om door derzelve ontleed te worden, is wel niet meer aan te nemen . . .' (Bergsma, 1841, p. 81).

Aan de andere kant verwerpt hij weer wel de humustheorie: 'Ten onrechte heeft men vroeger de humus of het humuszuur beschouwd als een onmiddellijk voedsel voor de planten. Dat zulks niet zoo kan zijn, is voldoende door Liebig bewezen . . .' (Bergsma, 1841, p. 80).

Maar Liebig, die men de 'vader der landbouwscheikunde' pleegt te noemen, tast zelf nog weer volkomen in het duister ten aanzien van de stikstofvoorziening van de planten. Hij (de scheikundige!) meent dat de luchtstikstof als ammoniak aan de grond wordt toegevoerd via het regenwater en dat dit de enige stikstofbron van de plant is. Dit ondanks het feit dat reeds Boussingault (1807-1887) had gevonden dat het stikstofgehalte van gewassen, die in vruchtwisseling met klover en andere leguminosen waren verbouwd, veel hoger was dan het gehalte aan stikstof in de grond en in de toegevoegde mest.

J. B. Lewes en J. H. Gilbert (Rothamsted) vonden ook dat een verrijking van de grond met stikstof mogelijk is door een voortgezette teelt van leguminosen. Men vermoedde toen reeds dat dit samenhang met de wortelknolletjes van de leguminosen (Lachmann in 1858) (Salmon and Hanson, 1964).

Het heeft geduurd tot 1886 voordat H. Hellriegel en H. Wilfahrt bewezen dat leguminosen met behulp van micro-organismen, waarmee

Pflanzen sind im Stande, aus den in sie gelangenden unorganischen Stoffen organische Körper zu bilden' (Sprengel, 1832, p. 11). Bij het ter perse gaan ontvingen wij alsnog van de Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek de originele bron van bovengenoemde aanhaling, nl. Carl Sprengel 'Die Lehre vom Dünger oder Beschreibung aller bei der Landwirthschaft gebräuchlicher vegetabilischer, animalischer und mineralischer Düngermaterialien, nebst Erklärung ihrer Wirkungsart'. Verlag von Immanuel Müller, Leipzig, 1839, p. 48.

zij in symbiose leven, luchtstikstof kunnen verwerken. Onze landgenoot M. W. Beyerinck (leraar aan de Rijkslandbouwschool te Wageningen van 1876-1884) wist de wortelknolletjesbacteriën in rein-cultuur te kweken en slaagde er in met goed gevolg de grond hiermee te enten. In 1888 schrijft hij: 'Zur Umgehung jeder Zweideutigkeit hebe ich schon hier hervor, dasz diese Bacteroiden aus einer von aussen in die Wurzeln einwandernden Bacterienart, welch ich *Bacillus Radicicola* nenne, entstehen' en verder: 'Der überall in Boden gegenwärtigen *Bacillus Radicicola*, welcher bei meinen Culturen aus allen genau untersuchten Knöllchen mehr oder weniger massenhaft erhalten wurde, . . . , ist der dabei wirksame Infektionsstoff' (Beyerinck, 1888).

Schloesing en Munz stelden in 1877 en 1878 vast dat bacteriën ammoniak kunnen omzetten in nitraten en S. N. Winogradsky isoleerde in 1890 uit de grond zowel de 'nitriet'- (*Nitrosomas*) als de 'nitraat'-bacteriën (*Nitrobacter*) en ontdekte in dat zelfde jaar de stikstofbindende bacterie *Clostridium pasteurianum*.

Zo heeft het ongeveer een eeuw geduurd voordat over enkele grondslagen van de plantenvoeding min of meer klaarheid kwam. Maar ook thans nog kunnen wij met Salmon and Hanson (1964, p. 27) stellen: 'We do not know all the answers, but we accept without question that nitrogen in plants is obtained in one way or another from the inexhaustable supply in the atmosphere fixed mostly through the action of bacteria in the soil or in nodules of the roots of leguminous plants'.

Een zelfde type beschrijving zouden wij kunnen geven van talrijke andere fundamentele aspecten uit de levensfuncties van planten en dieren. Als voorbeelden noemen wij de fotosynthese, de vorming van eiwitten en vetten (zie bij G. J. Mulder, p. 38), de vererving van eigenschappen (Darwin, Mendel), de mutatietheorieën (Hugo de Vries), de verwekkers van ziekten (Pasteur), de stofwisseling bij het dier (Brouwer). In al deze en vele andere gevallen hebben wij thans uiteraard meer kennis en begrip van de feiten dan een honderd jaar geleden, maar nog steeds moet het landbouwkundig onderzoek het 'doen' met onvolledige achtergrondkennis. Dit moge men bedenken bij de beoordeling van de resultaten die door het landbouwkundig onderzoek worden bereikt. Niet voor niets worden vele conclusies van dit onderzoek gegoten in de vorm van waarschijnlijkheden in plaats van zekerheden.

1.3 De onderzoeksmethodiek

In het voorgaande hebben wij reeds enkele kenmerken gegeven van het landbouwkundig onderzoek. Deze zijn:

- 1 het landbouwkundig onderzoek is afhankelijk van de ontwikkeling in vele andere takken van de natuurwetenschappen en de maatschappijwetenschappen;
- 2 het landbouwkundig onderzoek staat voor het oplossen van praktische vraagstukken, waarvan fundamentele kennis van de achtergronden nog onvolledig is;
- 3 het landbouwkundig onderzoek heeft te maken met de natuurlijke factoren grond, licht, warmte en beschikbaar water, die door de mens moeilijk reguleerbaar zijn en regionaal zeer sterk verschillen.

Deze kenmerken missen uiteraard hun invloed niet op de methoden die bij dit onderzoek kunnen worden toegepast. Daarbij moeten wij wel bedenken dat wij binnen het kader van het landbouwkundig onderzoek, te maken hebben met verschillende typen onderzoek. Ter verduidelijking geven wij het volgende schema, ontleend aan Arnon (1968, p. 102).

Het ligt voor de hand dat de methoden van onderzoek die gebruikt worden bij 'pure basic research' en ten dele ook bij 'oriented basic research' ontleend worden aan de ondersteunende wetenschappen en daardoor weinig karakteristieke landbouwkundige aspecten vertonen.

In het algemeen is men geneigd bij dit onderzoek het object uit zijn natuurlijke omgeving te isoleren en met behulp van daartoe geëigende analysemethoden feiten te verzamelen die, na bewerking, tot conclusies kunnen leiden als antwoord op het gestelde probleem. Alleen zal men bij 'oriented basic research' het object bij voorkeur kiezen uit de landbouwkundige sfeer, met de gedachte dat dit fundamentele onderzoek zal moeten leiden tot verdergaand onderzoek met praktische toepassingen in de landbouw zelf. Zo zal men bij voorbeeld in het fundamenteel landbouwkundig onderzoek de energiehuishouding van het dier bij voorkeur bestuderen aan een landbouwhuisdier, b.v. het rund (Van Es, 1961) en niet aan de cavia of de rat, hoewel het vanzelfsprekend veel meer problemen oplevert dit onderzoek uit te voeren aan zo'n 'groot' en 'gecompliceerd' dier als de koe.

Bij het meer fundamenteel gerichte onderzoek neemt het instrumentarium een zeer belangrijke plaats in en, evenals elders, is men er in geslaagd steeds meer verfijnde onderzoekapparatuur te gebruiken,

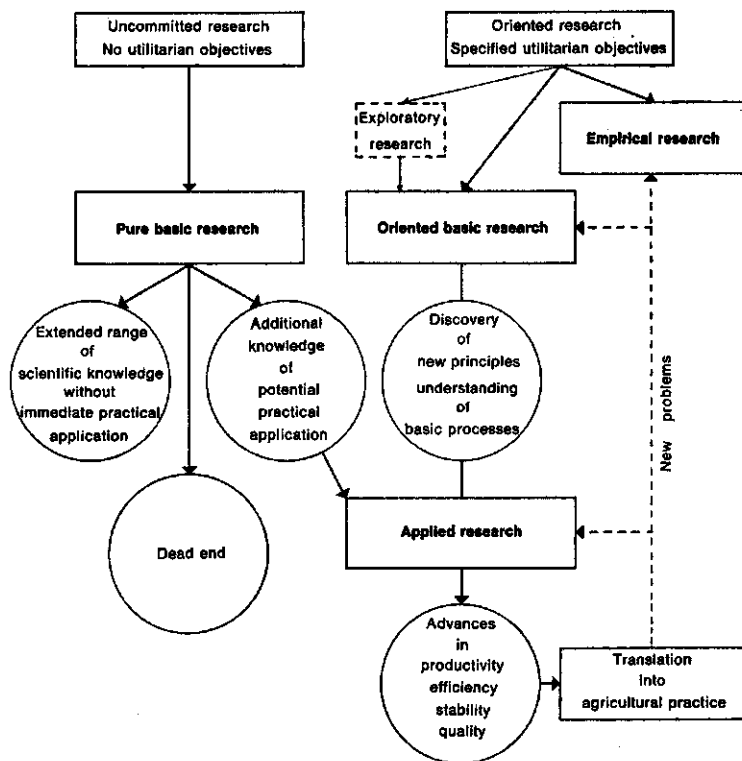


Fig. 1. Schema van het landbouwkundig onderzoek en van zijn doelstellingen volgens Arnon (1968, fig. 11).

zoals het elektronenmicroscop, de gaschromatograaf of de telbuizen voor het lokaliseren van tracers (Leven voor leven, 1968). Computer-programma's zijn veelal noodzakelijk geworden voor de verwerking van de resultaten.

Ook het model heeft zijn intrede gedaan (modellen voor beweging van water in de grond en voor stroming van oppervlakte-water, voor de stand van gewassen, simulatiemodellen voor ecologische systemen, voor ionentransport in de bodem, voor waterbalansen (Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen, waarin onder andere J. Beek en M. J. Frissel 'Simulation of nitrogen behaviour in soils').

Dit meer fundamentele onderzoek is niet alleen gericht op het ver-

krijgen van beter inzicht in de processen die de achtergrond vormen van de landbouw, maar ook op het verkrijgen van kennis van ruimer te stellen wetmatigheden, waardoor het meer op de praktijk gerichte onderzoek vergemakkelijkt kan worden en sneller kan verlopen. Het 'trial and error' kan dan grotendeels worden vervangen door doelgericht praktijkonderzoek.

Bij het *toegepaste* onderzoek neemt nog steeds het veldonderzoek een zeer belangrijke plaats in. Daarbij kan men twee typen veldonderzoek onderscheiden. Men gaat uit van bestaande situaties, zoals bij het bodemkundig onderzoek, het bedrijfseconomisch onderzoek en het sociologisch onderzoek, en tracht door vergelijking van deze situaties op verschillende plaatsen of in verschillende tijden, inzicht te verkrijgen in de factoren die op de gegeven situaties van invloed zijn. Of men schept bewust bepaalde omstandigheden (proeven met ingreep) waarbij men tracht de factoren die van invloed zijn te beheersen om zodoende vergelijking mogelijk te maken (Ferrari, 1960; Maltha, 1972, p. 160-166).

Het meest bekende type van deze laatste soort onderzoekingen zijn die van de proefvelden. De proefveldtechniek behoort tot de oudste vormen van landbouwkundig onderzoek (F. C. L. Karsten in 1806, J. B. Boussingault in 1834). Hoewel de techniek van deze onderzoeksmethode sterk is verbeterd, mede dank zij de variantie-analyse en andere wiskundige bewerkingen, blijven toch aan dit type onderzoekingen bezwaren kleven. Men ontkomt namelijk niet aan toevallige omstandigheden, die de resultaten kunnen beïnvloeden, zoals de wisselvalligheid van het weer en ongelijkmatige omstandigheden in de grond. Vaak hebben de resultaten van dit onderzoek daardoor slechts een beperkte reikwijdte: onder *gegeven* klimatologische omstandigheden zal bij een *gegeven* grondsoort een *gegeven* gewas een optimale produktie geven, indien . . .

Als alternatief gebruikt men daarom vaak potproeven, waarbij men de groeiomstandigheden veel beter in de hand heeft. Men noemt deze potten ook wel Mitscherlichpotten, naar de Duitse hoogleraar in de plantenteelt te Koningsbergen E. A. Mitscherlich (1874-1956) die als eerste deze potten heeft gebruikt voor zijn onderzoek naar de werking van groeifactoren in de grond. Daaruit zijn onder meer naar voren gekomen de Wet van Mitscherlich of meer algemeen de Wet van de afnemende meeropbrengsten.

Nog verder gaat men met het uitschakelen van 'onbetrouwbare' na-

tuurlijke factoren door de grond geheel te vervangen door volledig geregulariseerde voedingsoplossingen.

Om ook de andere factoren zoals warmte, vocht en infecties in de hand te houden, heeft men klimaatkassen gebouwd en – als uiterste consequentie – fytotrons, waarin *alle* factoren (ook het licht) gereguleerd zijn. Daarmee benadert men ook langs deze weg het model, dat echter, noodgedwongen, steeds verder van de werkelijkheid komt af te staan.

Het zal duidelijk zijn dat de langs deze weg gevonden resultaten aan 'de praktijk' getoetst dienen te worden voordat deze resultaten in praktische adviezen vertaald kunnen worden. Toch onderschatte men deze onderzoeksmethoden niet, omdat zij ons sneller tot het gewenste doel kunnen brengen dan uitsluitend met proeven in het veld mogelijk zou zijn.

Op analoge wijze zet men ook proeven op met landbouwhuisdieren. Zo worden bij voorbeeld verteerbaarheidsproeven veelal genomen bij hamels in plaats van bij runderen en heeft men ook proefopstellingen ontworpen waarbij men de proefomstandigheden zoveel mogelijk in de hand heeft.

De keuze van de proefdieren vormt nog een extra moeilijkheid, met name om een zodanige samenstelling van een koppel proefdieren te krijgen dat de dieren redelijkerwijs beschouwd kunnen worden als uniform in eigenschappen. Het is daarom gebruikelijk bij dit onderzoek te onderscheiden een voorperiode, een proefperiode en een naperiode, waarbij voor- en naperiode moeten dienen om de uniformiteit van de betrokken dieren voor en na de proef te toetsen.

Men maakt ook vaak gebruik van eeneiige tweelingen (bij kalveren) en foktomen (bij varkens en kippen), omdat men daarmee de grootste kans heeft te beschikken over dieren met gelijke eigenschappen, waarbij in het experiment alleen de proefomstandigheden verschillen.

Daarnaast kent men ook in het veeteeltkundig onderzoek de 'veldproeven', in het bijzonder waar het om het gedrag van de dieren 'in het veld' gaat. Vooral in de laatste jaren heeft zich dit gedragsonderzoek sterk ontwikkeld, mede op grond van het streven ook het 'welzijn' van de dieren in het onderzoek te betrekken. Enkele voorbeelden van gedragsonderzoek zijn: graasgewoonten van koeien, staartbijten bij varkens, kannibalisme bij kippen.

Het zal duidelijk zijn dat de onderzoeksmethoden die kunnen worden toegepast in de agrarische sectoren van de maatschappijweten-

schappen (landhuishoudkunde of agrarische economie, landbouwbedrijfsleer, agrarische sociologie, voorlichtingskunde, agrarische geschiedenis en andere specialisaties) anders zijn georiënteerd dan de hiervoor geschetste methoden. In deze sectoren kan men nu eenmaal bezwaarlijk 'proeven met ingreep' doen.

Dit onderzoek berust daarom veelal op historisch-statistische gegevens, op bedrijfseconomische gegevens en op vergelijkend onderzoek in regio's.

In de klassieke handboeken over de Landhuishoudkunde vinden wij niet alleen beschrijvingen over de technische zijden van de landbouw, maar ook bedrijfseconomische gegevens, waaronder boekhoudkundige. Thaer (1801-1804) bijvoorbeeld geeft reeds vele berekeningen van kosten en geldelijke opbrengsten en bij Serrurier (1825) vinden wij deze terug, vertaald en bewerkt naar Nederlandse omstandigheden. Een belangrijk deel van zijn boek is zelfs gewijd aan 'Landhuishoudkundige berekeningen' (p. 155-223).

Dat ook in die tijd het landbouwbedrijf niet bepaald een winstgevende onderneming moet zijn geweest, blijkt wel uit zijn verzuchting: 'Wanneer ik nantie wat mijne boerderij mij, in vijf jaren tijds, ieder jaar gekost, en wat zij mij daarentegen opgebragt heeft, dan is het slot - baarblijkelijk nadeel: dan heb ik geene behoorlijke rente van mijn kapitaal getrokken; laat staan, dat ik, voor alle mijne zorg en moeite, eenige zuivere winsten zoude genoten hebben'.

Het agrarisch-historisch onderzoek zou niet mogelijk zijn zonder financiële en economische gegevens uit boekhoudingen van landgoederen en landbouwbedrijven (zie bijvoorbeeld Slicher van Bath, 1960). Ook landbouwstatistieken zijn zeer belangrijke bronnen voor studie en onderzoek op deze gebieden en wij mogen ons gelukkig prijzen dat wij in Nederland in dit opzicht van oudsher (sedert 1806) over jaarlijkse gegevens beschikken. (Zie ook bij Kops, p. 34; Staring, p. 46 en L. Broekema, p. 65.) In ons land beschikken wij zelfs over jaarlijkse inventarisaties sedert 1934.

Ook in ruimer verband zijn landbouwstatistische bronnen aanwezig: zowel binnen de Europese Gemeenschappen als internationaal (FAO). Het spreekt vanzelf dat veel overleg nodig is om te komen tot het vaststellen van begripsomschrijvingen en het vaststellen van definities. Men denke bij voorbeeld aan de statistiek van de produkten van het landbouwbedrijf die op het bedrijf blijven en dienen als voedermiddelen voor het vee.

Naast deze meer algemene statistische gegevens is het noodzakelijk om te beschikken over financieel-economische gegevens voor vraagstukken met betrekking tot kapitaalinvestering, prijzen van landbouwgronden, pachtprijzen, inkomen van boer en tuinder, optimale bedrijfs grootte, prijzen van landbouwprodukten en dergelijke.

Als basis voor dit onderzoek maakt men in ons land gebruik van z.g. landbouwboekhoudingen. Dit zijn boekhoudingen die op bepaalde geselecteerde bedrijven (z.g. LEI-bedrijven) worden bijgehouden volgens voorgeschreven richtlijnen. De selectie van de bedrijven geschiedt zodanig dat een zo goed mogelijk beeld wordt verkregen van de gevarieerde typen land- en tuinbouwbedrijven die in Nederland voorkomen. Dit onderzoek gebeurt door het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) in Den Haag. Daarnaast verricht het LEI - veelal in opdracht van het Ministerie van Landbouw en Visserij - incidenteel onderzoek, b.v. naar de afvloeiing van bedrijfshoofden uit de landbouw, de generatiedruk in de landbouw, de mechanisatiegraad.

Het agrarisch sociologisch onderzoek is vooral gebaseerd op schriftelijke of mondelinge enquêtes en draagt vaak een regionaal karakter. Het onderzoek met betrekking tot de voorlichting is in hoofdzaak gericht op de wijzen waarop vernieuwingen ingang vinden in de praktijk van de landbouw en de verbeteringen, die daarin kunnen worden aangebracht.

Samenvattend mogen wij stellen dat de onderzoekstechniek op het gehele terrein van het landbouwkundig onderzoek zich sterk heeft verbreed en verdiept. Over de gehele linie beschikt men thans over onderzoeksmethoden die het mogelijk maken verantwoord wetenschappelijk onderzoek te doen.

1.4 De onderzoekorganisatie

De landbouw heeft heel lang een ambachtelijk karakter gehad en - voor de buitenstaanders - zelfs een ambachtelijk karakter met veel romantiek. Men behoeft er Meertens' De lof van den boer (1942) of De Coö's De boer in de kunst (z.j.) maar op na te slaan om voorbeelden te over te vinden van deze opvatting.

Ook de 'wetenschappelijke' verhandelingen over de landbouw uit de eerste helft van de 19e eeuw missen deze romantische benadering niet. Zo schrijft Uilkens (1819): 'Twintig jaren verkeerde ik onder landlieden, en zeventien van die jaren deelde ik zelf in het boeren-

bedrijf, het welk grootendeels het middel mijns bestaans zijn moest'. (*Hij was predikant!*) 'Doch het was niet minder mijn lust en mijne vreugde, zoo dat mij geen stand in de Maatschappij gelukkiger voorkwam, dan die van den vrijen landman'.

Het is duidelijk dat onder deze omstandigheden geen organisatie voor landbouwkundig onderzoek van de grond kon komen. Ook het landbouwbedrijf zelf leende er zich niet voor met experimenteel landbouwkundig onderzoek te beginnen. De start moest van andere zijden komen.

Als wij de tegenwoordige organisatie van het landbouwkundig onderzoek beschouwen, valt het op dat in de meeste landen dit onderzoek voor een zeer belangrijk deel wordt georganiseerd door de overheid of althans wordt gefinancierd door de overheid en, voor zover dit niet het geval is, georganiseerd en gefinancierd door de industrie die nauwe banden heeft met de landbouw (zoals de kunstmestindustrie, de fytofarmaceutische industrie, de veevoederindustrie en de levensmiddelenindustrie) of door collectieve organen (b.v. coöperaties) van de producenten (landbouwers). Onderzoekinstellingen, beheerd door zelfstandige landbouwers zijn er niet of zijn althans uitzonderingen.

Toch is het onjuist te veronderstellen dat het begin van de organisatie van het landbouwkundig onderzoek in de sfeer van de staatszorg heeft gelegen. De oudste vormen van *georganiseerd* landbouwkundig onderzoek zijn ontstaan uit particuliere initiatieven.

Wij hebben reeds Boussingault genoemd, die al in 1834 in de Elzas – als particulier – een landbouwproefstation met daaraan verbonden chemisch laboratorium had opgericht. Maar wellicht is hij toch nog niet de eerste initiatiefnemer en komt de eer toe aan Franz Christian Lorenz Karsten (1751–1829), die in 1806 in Neuenwerder bij Rostock op eigen kosten een 'Versuchs- und Lehranstalt' stichtte, in zijn hoedanigheid van professor aan de universiteit aldaar (Nehring, 1955; Schindlmayr, 1959). En er zijn meer particuliere initiatieven te melden.

In 1842 stichtten de boeren in Schotland de Agricultural Chemistry Association met de bedoeling te komen tot een onderzoekorganisatie voor chemisch landbouwkundig onderzoek en veldproeven. Deze poging is echter mislukt, omdat de boeren te vlug resultaten wilden zien (Arnon, 1968).

Ook het beroemde, nog steeds bestaande, Rothamsted Agricultural

Experiment Station heeft zijn ontstaan te danken aan particulier initiatief. Het is opgericht in 1843 door Sir John Bennet Lawes op het landgoed dat hij had geërfd. Hij was de eerste die superfosfaat maakte uit fosfaatknochen en zwavelzuur en daarmee tevens de grondlegger van de kunstmestindustrie. Hij begon met een superfosfaatfabriekje. Voor zijn experimentele werk werd hij al spoedig geassisteerd door Sir Henry Gilbert, een leerling van Liebig (Salmon and Hanson, 1964).

In Möckern (Saksen) kwam in 1852 een proefstation tot stand, gesticht door een groep landbouworganisaties. Dit proefstation werd gevestigd op een particulier landgoed en kreeg overheidssubsidie. Het bestuur bestond uit vertegenwoordigers van deze organisaties en gaf gedetailleerde aanwijzingen over het onderzoek dat verricht moest worden (Arnon, 1968; *Staatscourant*, 1887).

Na Boussingault is het in Frankrijk opnieuw een particulier, dr. L. Grandeau die, in hoofdzaak uit eigen middelen maar tevens met een subsidie van de staat, een proefstation tot stand bracht (Nancy, 1868) (*Staatscourant*, 1887). Daarna volgen nog vele particuliere laboratoria voor landbouwscheikundig onderzoek (Arnon, 1968).

Op 25 september 1871 werd te Brussel opgericht de Association pour la Fondation de Stations Agricoles en Belgique. Deze vereniging stichtte in datzelfde jaar een landbouwproefstation te Gembloux, in 1875 een proefstation te Gent en in 1878 proefstations te Luik en Hasselt. Deze proefstations hadden in hoofdzaak een functie als controlestations (Van der Plaetsen, 1970).

Ook in ons land was het allereerste begin een particulier initiatief: de proeftuin in Deventer in 1860. Bij de bespreking van het werk van Adolf Mayer komen wij hierop terug.

Toch zijn er ook landen waarbij van het begin af de overheid de initiatieven heeft genomen voor het tot stand brengen van onderzoek-instellingen op het gebied van de landbouw.

Klassiek is het voorbeeld van de Verenigde Staten, waar in 1862 de Morrill Act werd aangenomen door het Congres. Deze wet maakte het mogelijk in elke staat ten minste één 'land grant college' in het leven te roepen. Deze 'colleges' konden worden gesticht uit fondsen die beschikbaar kwamen door verkoop van openbaar grondbezit, door het Congres geschonken aan de staten.

De 'land grant colleges' hadden in de eerste plaats als doelstelling landbouwonderwijs te verzorgen, maar al spoedig konden zij ook be-

schikken over proefvelden, proefboerderijen, laboratoria en kassen. De 'land grant colleges' onderhielden – en onderhouden – goede relaties met de praktijk. Veelal is er een adviescollege dat zorgt voor intensief contact tussen onderzoek en praktijk. Ook staan veelal particuliere fondsen ter beschikking van het landbouwkundig onderzoek.

Naast deze 'colleges' (of thans ook universities) zijn er ook vele State Experiment Stations. Het oudste is het Connecticut State Agricultural Experiment Station, opgericht in 1875 (Yearbook of Agriculture, 1975; Arnon, 1968, p. 5, heeft ten onrechte 1877 vermeld).

Ook in Italië zijn de proefstations van het begin af staatsinstellingen geweest. In 1870 en 1871 werden zeven stations opgericht; in 1887 waren er reeds 16 (*Staatscourant*, 1887).

Hetzelfde geldt voor Japan, waar het eerste door de staat opgerichte proefstation, het Tree Experiment Station, stamt uit 1878 (Arnon, 1968).

Ondanks de goede en gedurfde initiatieven van particuliere zijden om het landbouwkundig onderzoek op gang te brengen, ligt het toch wel voor de hand dat de overheid veelal een grote invloed heeft op de organisatie van dit onderzoek. De landbouwbedrijven, ook de grotere, hebben nu eenmaal niet een zodanige omvang dat het mogelijk is de financiering van onderzoek voor eigen rekening te nemen, met uitzondering wellicht van het praktische veredelingsonderzoek van kwekers.

De overheid heeft er bovendien alle belang bij het landbouwkundig onderzoek te stimuleren. De landbouw immers zorgt voor een van de meest fundamentele levensbehoeften van de bevolking: de voedselvoorziening en is bovendien in vele landen de leverancier van grondstoffen of gereede produkten voor een belangrijk exportpakket. Beide factoren gelden zowel voor de (westerse) ontwikkelde landen als voor de (tropische) ontwikkelingslanden.

Een (politiek) motief dat daarbij tevens heeft gegolden, is geweest dat landbouwers als bevolkingsgroep een rustgevend element vormen in de maatschappij. Door de aard van hun bedrijf en door hun geestelijke instelling, zijn zij minder snel geneigd tot revolutionaire activiteiten dan verstedelijkte bevolkingsgroepen, zij het dat er in een verleden beruchte boerenopstanden zijn geweest. De overheid heeft er daarom alle belang bij de positie van de landbouw te versterken.

In de moderne tijd is daar bijgekomen dat het landbouwkundig onderzoek – evenals trouwens ander onderzoek – meer kapitaalinveste-

ringen vereist dan vroeger en alleen de overheid of kapitaalkrachtige lichamen in staat zijn dit kapitaal te investeren. Bovendien is het landbouwkundig onderzoek sterk verbreed en verdiept en bestrijkt daardoor een aanmerkelijk groter gebied dan de landbouw in engere zin: in feite alle aspecten van de samenleving buiten de stedelijke agglomeraties. De kosten van dit onderzoek kunnen daardoor niet meer uitsluitend aan 'de landbouw' worden toegerekend.

De stijgende invloed van de overheid op het landbouwkundig onderzoek houdt tevens in dat de overheid meer aandacht besteedt aan de totale organisatiestructuur van dit onderzoek. Uit de incidentele initiatieven is nu een samenhangend geheel ontstaan.

Samenvattend kunnen wij stellen dat de organisatie van het landbouwkundig onderzoek voor het eerst gestalte kreeg omstreeks het midden van de vorige eeuw. Initiatieven kwamen van particulieren, groeperingen van belanghebbenden en overheid. Langzamerhand is uit de afzonderlijke en vrij incidentele oprichting van instellingen voor landbouwkundig onderzoek een organisatiestructuur voor dit onderzoek ontstaan, waarbij de overheid de belangrijkste organisator en financier is. Voldaan is thans aan de voorwaarde dat er een organisatie van het landbouwkundig onderzoek is, die in staat is op adequate wijze de vraagstukken die tot oplossing moeten worden gebracht, aan te pakken.

1.5 Het oplossen van landbouwkundige vraagstukken

Rest ons nog de beantwoording van de vraag of de vraagstukken die aan het landbouwkundig onderzoek worden voorgelegd, gegeven de bestaande kennis van de achtergronden, de bestaande methoden van onderzoek en de organisatie van het onderzoekapparaat, redelijkerwijs tot een oplossing kunnen worden gebracht. De vraag op deze wijze gesteld, vereist een genuanceerd antwoord.

Vergelijken wij de situatie van thans met die van een honderd jaar geleden, dan is er natuurlijk een zeer grote vooruitgang te constateren. Van vele vraagstukken kennen wij ten naaste bij de achtergronden, wij kennen vele onderzoeksmethoden en wij beschikken over de onderzoekorganisatie. Men zou bijna kunnen spreken van routine-onderzoek, ware het niet dat de onderzoeker toch telkens weer voor verrassingen komt te staan en inventiviteit nodig is om impasses bij het onderzoek te doorbreken. Maar desondanks, vraagstukken als het

kweken van een ras met nieuwe eigenschappen, het ontwikkelen van een nieuwe oogstmethode, het bestrijden van een nieuw optredende ziekte, het geven van een bemestingsadvies, het samenstellen van een optimaal veevoeder, of het bepalen van de optimale bedrijfsgrootte, geeft geen *principiële* moeilijkheden meer. De onderzoeksmethoden zijn bekend en het apparaat voor het uitvoeren van het onderzoek is aanwezig.

Voor andere vraagstukken echter missen wij toch nog voldoende achtergrondkennis om met redelijke zekerheid te kunnen voorspellen dat een oplossing gevonden kan worden. Dit zijn bij voorbeeld de vraagstukken die samenhangen met de fotosynthese, de fotoperiodiciteit, de celbiologie, de gedragpatronen bij dieren, de toxiciteit van stoffen in verband met hun moleculaire configuratie en de synthese van eiwitten (Salmon and Hanson, 1968, p. 81).

Ook nieuwe loten aan de stam van het landbouwkundig onderzoek, zoals de toepassing van atoomenergie en de simulatietheorie, staan natuurlijk nog pas aan het begin van hun ontwikkeling en men mag verwachten dat het aantal resultaten in de toekomst zal toenemen.

Het is voorts duidelijk geworden dat vele vraagstukken een meer complex karakter dragen dan vroeger wel werd aangenomen. Een eenzijdige benadering leidt vaak niet tot een oplossing. Wij onderkennen dan ook een toenemende geneigdheid zowel nationaal als internationaal tot meer of minder geïnstitutionaliseerde samenwerking tussen onderzoekers te komen. Ook is het landbouwkundig onderzoek niet meer uitsluitend gericht op de nationale landbouw, maar heeft men oog gekregen voor de grote vraagstukken van de landbouw in de ontwikkelingslanden en wordt een deel van het nationale onderzoek-apparaat ingeschakeld voor deze vraagstukken.

Daarmee hangt een ander vraagstuk samen, namelijk dat van de informatie-overdracht. Deze heeft twee aspecten: de informatie-overdracht binnen het landbouwkundig onderzoek zelf en de informatie-overdracht van de resultaten van het landbouwkundig onderzoek naar het bedrijfsleven.

Het eerste aspect heeft een sterk internationaal karakter. De aandacht voor de daarmee samenhangende vraagstukken is van betrekkelijk jonge datum: men zou zelfs kunnen stellen dat daaraan eerst na de tweede wereldoorlog meer aandacht is besteed. Maar toen is de ontwikkeling zowel technisch als organisatorisch snel gegaan.

Het tweede aspect heeft reeds veel langer de aandacht. Dit hangt

samen met de structuur van het landbouwkundig onderzoek: de resultaten van dit onderzoek staan – uitzonderingen daargelaten – ter vrije beschikking. Dit karakteristieke element van het landbouwkundig onderzoek heeft er zelfs toe geleid dat, meer dan bij ander onderzoek, er bewust naar wordt gestreefd de resultaten ingang te doen vinden bij het bedrijfsleven (Arnon, 1968, p. 98).

Het is een gelukkige omstandigheid dat, althans in Nederland, vrijwel parallel met de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek heeft gelopen de ontwikkeling van landbouwonderwijs en landbouwvoorlichting (Staatscommissie 1906, 1912, p. 2–5). Dank zij deze symbiose is de tijdsspanne tussen het bereiken van resultaten in het onderzoek en de toepassing daarvan verkleind en omgekeerd, de structuur van het landbouwkundig onderzoek is thans zodanig dat de vraagstukken waarvoor de praktijk zich gesteld ziet, eerder en gemakkelijker doordringen tot het onderzoekapparaat dan vroeger.

Wij kunnen het antwoord op de in het begin van deze paragraaf gestelde vraag daarom als volgt formuleren. De huidige organisatie van het landbouwkundig onderzoek is zeker nog niet in staat *alle* vraagstukken die zich voordoen zonder meer op te lossen, maar wel is de onderzoekstechniek zo zeer verbeterd in de laatste honderd jaar dat een oplossing voor een zeer groot percentage van deze vraagstukken binnen redelijke termijn gevonden kan worden. Bovendien is de wisselwerking tussen landbouwkundig onderzoek en de landbouw sterk verbeterd. Het landbouwkundig onderzoek bevindt zich niet (meer) in de beruchte ivoren toren.

Het spreekt vanzelf dat op deze ontwikkeling talrijke nationale en internationale invloeden werkzaam zijn geweest. Tot deze invloeden behoren stellig ook die van vele onderzoekers met een vooruitziende blik. Voor zover het het Nederlandse landbouwkundig onderzoek betreft, zullen wij aan enkelen van hen aandacht besteden. Daarbij zullen wij trachten de tot nu toe ontwikkelde lijn te accentueren en toe te lichten aan de hand van de Nederlandse omstandigheden.

2 De vooruitzienden

Het is een merkwaardig feit dat wij 'de vooruitzienden' van een bepaalde tijd slechts herkennen en hun betekenis erkennen nadat deze tijd reeds lang tot het verleden behoort. Eerst dan kunnen wij vaststellen dat zij 'goed' gezien hebben, althans dat zij de aanzet hebben gegeven tot iets nieuws, iets beters. Maar zelfs als wij erkennen dat het werken en denken van bepaalde figuren, meer dan dat van anderen, een fundamentele bijdrage heeft geleverd tot de ontwikkeling van het heden, moeten wij ons toch ook realiseren dat daarin zoveel toevalligheden meespelen dat de 'vooruitziende blik' vaak nauwelijks meer te herkennen valt. Het had ook geheel anders kunnen uitpakken!

Als Brouwer (1952) constateert dat Gerrit Jan Mulder (1802-1880) met zijn 'proteïne' reeds in 1838 dicht bij de huidige opvatting staat over de opbouw van eiwitten, ligt tussen deze constatering en het feit zelf toch een zodanige tijdsspanne in de ontwikkeling van het organisch-chemische onderzoek dat dit feit in Mulder's tijd zeker niet voorzien had kunnen worden.

Dat Ritzema Bos (1850-1928) reeds 'den Land- en Tuinbouw in al zijn geledingen heeft doen doordringen van het besef, . . . dat *rationele bescherming* en bestrijding absoluut noodzakelijk zijn' (Bestuur Ned. Phytopathologische Vereeniging, 1928), betekent niet dat hij heeft voorzien dat het woord 'planteziektenbestrijding' vervangen zou moeten worden door 'gewasbescherming'. (Van planteziektenbestrijding naar gewasbescherming, 1974, p. 15-16).

Als Staring (1808-1877) van 1857-1867 de eerste geologische kaart van Nederland maakt, zal zijn 'vooruitziende blik' toch niet zo ver hebben gereikt dat hij reeds een Stichting voor Bodemkartering (en verwante instituten en diensten) voor ogen had, waarvoor een (Staring)gebouw van zes verdiepingen nodig zou zijn.

En zeker zal Jan Kops (1765-1849) in 1803 bij het maken van referaten voor zijn *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw* niet hebben voorzien dat wij thans, via een lijnverbinding en een computer, onze documentaire informatie direct uit Californië kunnen halen. Evenmin kan men hem de voorspelling toeschrijven dat een goede

anderhalve eeuw later zijn initiatief tot het oprichten van een Nederlands landbouwkundig tijdschrift door honderden overgenomen zou zijn en wij thans in ons land zo'n 450 tijdschriften op dit gebied uitgeven (Maltha, 1971).

Toch hebben 'de vooruitzienden' stellig bij hun denken en handelen een richting ingeslagen die voor hun tijd iets nieuws betekende. Of zij hebben althans vorm gegeven aan iets dat in de kiem aanwezig was. Zie Adolf Mayer (1927^a, p. 3): '... dat men mij ... te veel eer aandoet, indien men meent dat de gedachte, een landbouwproefstation in Nederland op te richten, voor het eerst bij mij zoude opgekomen zijn'.

Met andere woorden, zij waren stellig niet de enigen die naar iets nieuws streefden; zij waren slechts de exponenten van een stroming. Exponenten overigens die, gelijk hoge bomen, veel wind vingen: uit vrijwel alle biografieën over deze vooruitzienden blijkt dat zij zware teleurstellingen te incasseren hebben gehad. Misschien is zelfs hun doorzettingsvermogen van grotere waarde geweest dan hun nieuwe ideeën.

Tegen deze achtergronden dient men de geschreven portretten te beschouwen van enkele 'vooruitzienden' in de geschiedenis van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek. Zij zijn *voorbeelden* van markante figuren die in hun tijd indicatoren waren voor de richting waarin dit onderzoek zich ontwikkelde. Deze beschrijvingen kunnen echter tevens dienen om een inzicht te geven in de factoren die van invloed zijn geweest – en vaak nog zijn – op de structuur van het huidige landbouwkundig onderzoek. Het is geenszins de bedoeling volledige schetsen te geven; daarvoor zou veel meer studie van bronnen noodzakelijk zijn geweest. Wij beperken ons in hoofdzaak tot hun betekenis voor het landbouwkundig onderzoek in ons land. Aan het eind van elke beschrijving hebben wij getracht in een klein 'biogram' met toelichting deze betekenis te visualiseren.

2.1 Jan Kops

Amsterdam 6 maart 1765 – Utrecht 9 januari 1849

Er zouden vele redenen zijn aan te voeren om Jan Kops niet op te nemen in de rij van prominenten die het landbouwkundig onderzoek in Nederland vooruit gebracht hebben.

In de eerste plaats heeft Kops ongeveer een generatie eerder ge-

leefd dan hetgeen men beschouwt als het beginpunt van het landbouwkundig onderzoek in ons land (1877). Daarop heeft hij dan ook geen invloed uitgeoefend.

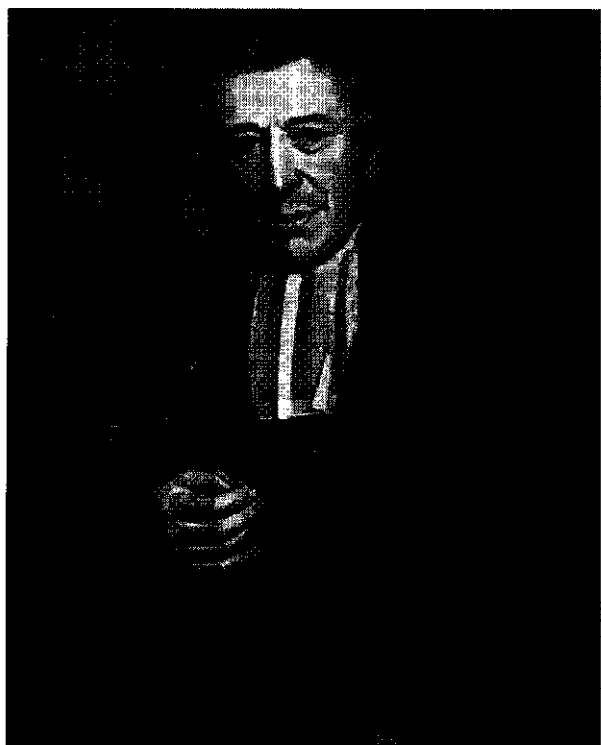
In de tweede plaats was hij geen landbouwkundige, maar was zijn eigenlijke beroep doopsgezind predikant en daarnaast was hij amateur-botanicus. Hij had bovendien geen directe relaties met de landbouw – zijn vader was lakenhandelaar te Amsterdam – en hij heeft zijn landbouwkundige kennis moeten verzamelen uit publikaties, gesprekken, brieven, nota's en eigen aanschouwing. De praktijk van de landbouw heeft hij nooit beoefend.

In de derde plaats vindt men geen aanwijzingen dat hij op enigerlei wijze onderzoek heeft gedaan in de zin die wij hieraan thans toekennen. Hij was bovendien onbekend met de natuurwetenschappen.

Toch menen wij dat Jan Kops een plaats toekomt in de rij van de vooruitzienden. Hij mag dan geen *wetenschappelijk* onderzoeker zijn geweest naar onze maatstaven, maar hij was toch wel een *onderzoeker* en onmiskenbaar ook een 'geleerde', waarvan zijn *Flora Batava* (de eerste grote Nederlandse flora) getuigt. In zijn 'levensbericht' (Zappey, 1970) schrijft hij zeer eenvoudig: 'In 1800 heb ik reeds, nog te Leyden zijnde, een begin gemaakt met de uitgave der *Flora Batava*' en hij geeft dan uitvoerig weer welke moeilijkheden hij heeft gevonden met het laten maken van de tekeningen. Merkwaardig detailistisch voor een man, die in die jaren Commissaris van Landbouw was en zich – als hoge ambtenaar – bijzonder inspande om de Nederlandse landbouw op een hoger plan te brengen. In het 'levensbericht' lezen wij namelijk over dat zelfde jaar 1800: 'Mijne werkzaamheden als Commissaris van Landbouw zette ik in 1800 krachtadig voort. Ik moest beginnen met den staat van onzen landbouw in de onderscheidene provincieën te leeren kennen, waartoe 252 (!) vragen werden rondgedeeld², maar vooral diende hiertoe de aldaar³ vermelde reis, gedurende bijna vijf maanden met den Agent van Nationale Oeconomie (*Goldberg*), waarvan ik een verslag gemaakt heb, alsmede eene verzameling van antwoorden op de gemelde vragen, welke beide stukken onder mijn papieren zijn'.

² Vermeld in *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw*, I. Deel I. Stuk (1803), blz. 89–105.

³ Idem, blz. 85 en 86.



Jan Kops, 1765-1849

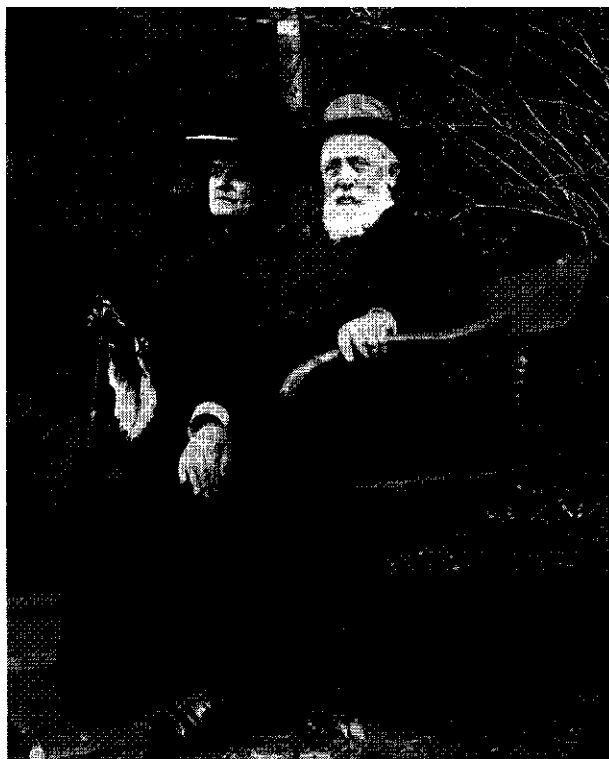
De foto's zijn afkomstig van het *Universiteits Museum Utrecht* (Kops en Mulder), de *Afdeling Voorlichting van de Landbouwhogeschool te Wageningen* (Staring, Mayer, Pitsch, Ritzema Bos, L. Broekema en C. Broekema) en de *Stichting voor Bodemkartering te Wageningen* (Edelman).



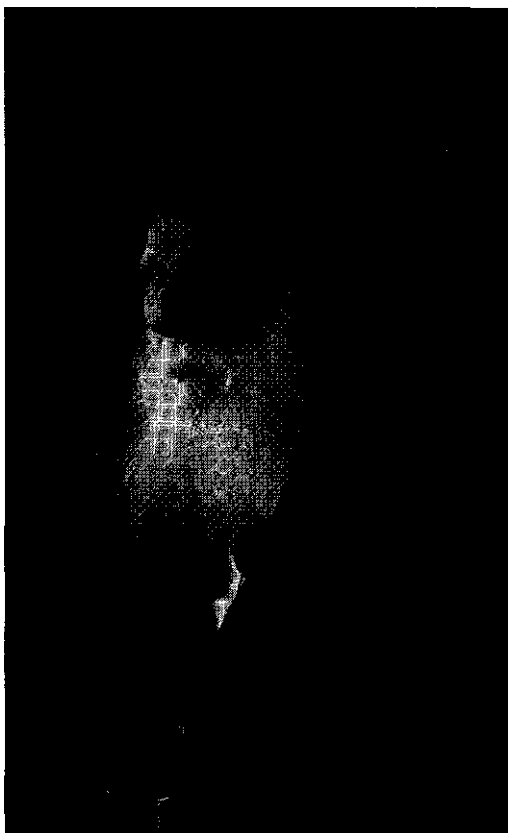
Gerrit Jan Mulder, 1802-1880



W. C. H. Staring, 1808-1877



Adolf Mayer, 1843–1942



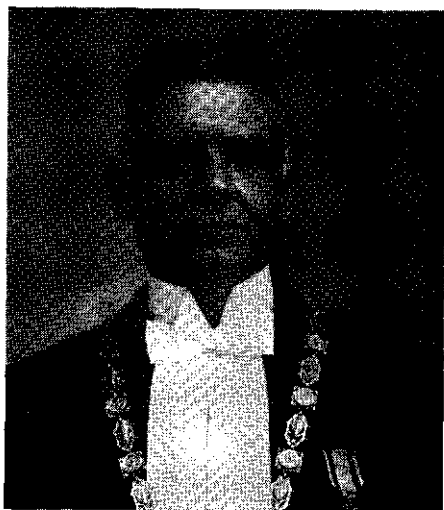
Otto Pitsch, 1842–1939



J. Ritzema Bos, 1850-1928



L. Broekema, 1850-1936



C. Broekema, 1883-1940



C. H. Edelman, 1903-1964

Het eerste grote rapport dat Kops uitbracht, maakte hij in 1798 en 1799 als Secretaris van de Commissie van Superintendentie wegens de Duinen, het beroemde Duinrapport. Wij zouden nu dit rapport rangschikken onder de rubriek planologie en wij zouden Kops onze eerste cultuurtechnicus kunnen noemen, te meer omdat hij ook overigens als Commissaris van Landbouw veel heeft geijverd voor ontginningen van woeste gronden.

Wij vinden het Duinrapport beschreven in enkele delen van het *Magazijn* (Kort verslag, 1803) en treffen er ook de uitvoerige kritische reactie in aan van het Departementaal Bestuur van Holland (Rapport Dep. Best. Holland, 1805). Het lijkt welhaast een discussie van deze tijd, met dit verschil dat men kennelijk nog geen oog had voor natuurbehoud; nergens in deze stukken wordt ook maar een woord besteed aan dit aspect, zelfs niet door Kops, die toch zo'n groot liefhebber was van botaniseren in de vrije natuur!

Wij hebben reeds enkele malen het *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw* genoemd, eveneens een schepping van Jan Kops. In zijn Voorbericht (Kops, 1803) geeft hij een uitvoerige uiteenzetting van de doelstellingen van dit tijdschrift. Wij volstaan met het opsommen van de rubrieken die hij zich voorstelt in het tijdschrift op te nemen:

- 1 De werkzaamheden van het Bataafsch Gouvernement ten nutte van den landbouw,
- 2 Bijdragen tot de kennis en historie van den Vaderlandschen Landbouw,
- 3 Handelingen der Vaderlandschen Genootschappen omtrent den landbouw en boek-beoordelingen,
- 4 Uittreksels uit buitenlandsche geschriften en journalen.

Het tijdschrift heeft bestaan van 1803-1814.

Bladert men dit *Magazijn* door, dan krijgt men inderdaad de indruk van een algemeen landbouwtijdschrift, dat, afgemeten aan de tijdsomstandigheden, van een tamelijk hoog niveau was. Ook hier een bewijs voor de grote werkkraft en belesenheid van Jan Kops: het *Magazijn* werd voor het grootste gedeelte door hem volgeschreven en de redactie was geheel in zijn handen. Men kan hem met recht de eerste Nederlandse landbouwredacteur en documentalist noemen. In 1808 publiceert hij zelfs een bibliografie van de literatuur over de Nederlandse landbouw tot dat jaar (Kops, 1808).

Kops kan men wellicht ook beschouwen als de eerste bibliothecaris van een landbouwkundige bibliotheek. In opdracht van de Agent voor

de Nationale Oeconomie, Joh. Goldberg, koopt hij omstreeks 1800 enige boeken aan om een kleine handbibliotheek op het Agentschap in te richten (Van der Poel, 1949). Later weet hij deze bibliotheek uit te breiden; het is een van de bronnen waaruit hij zijn landbouwkundige kennis put.

Enige andere aspecten uit het leven van Jan Kops moeten wij in dit verband nog noemen.

Hij is onmiskenbaar de grondlegger van de Nederlandse landbouwstatistiek en de daaraan gekoppelde jaarlijkse verslagen over de toestand van de landbouw. Dank zij zijn initiatieven beschikken wij in Nederland over een onafgebroken reeks van jaarlijkse landbouwverslagen over de periode 1806 tot en met 1966. Helaas heeft het Ministerie van Landbouw en Visserij deze jaarlijkse verslaglegging gestaakt; wij beschikken thans nog over de jaarlijkse 'Landbouwcijfers' van het Landbouw-Economisch Instituut, de Landbouwtellingen en de Statistieken van de land- en tuinbouw van het CBS.

Hij richt het Kabinet van landbouwkundige werktuigen op, een verzameling van landbouwwerktuigen uit de praktijk, bedoeld als demonstratie-instituut en hij sticht een botanische tuin ten behoeve van zijn colleges in de kruidkunde. Uitvoerige beschrijvingen van deze initiatieven vindt men in Van der Poel (1949) en Baert (1943).

Wanneer wij al deze activiteiten van Kops overzien tegen de achtergrond van het onderwerp dat ons nu bezighoudt, dan springt duidelijk één aspect van zijn karakter en zijn werk sterk naar voren: hij is een consciëntieus verzamelaar van feiten en weet de verzamelde feiten in een goed geordend verband te bewerken en te beschrijven. Hij zou, in onze tijd, een uiterst bekwaam landbouwstatisticus kunnen zijn en zeker ook een bekwaam bibliothecaris en documentalist. Hij is niet de man van geniale invallen en briljant wetenschappelijk onderzoek; wel de organisator en beheerder van wetenschappelijk verantwoorde systemen.

In 1815 wordt Jan Kops hoogleraar in de landhuishoudkunde en de kruidkunde aan de 'Hooze School' te Utrecht (Zappey, 1970). Hij aanvaardt zijn professoraat met de 'Inwijdings-Redevoering over het aanbelang van het Akademisch onderwijs in de Nederlandsche Land-Huishoudkunde'.

In 1828 is hij Rector-Magnificus. In 1835 gaat zijn emeritaat in; hij blijft nog directeur van het Kabinet.

Het lijkt niet waarschijnlijk dat Kops voor de studenten een boeiend

hoogleraar is geweest. Hij zelf schrijft daarover: 'Mijne academische lessen zoo over landhuishoud- als kruidkunde hield ik elk viermaal 's weeks; de eerste naar een eigen gemaakt kort begrip (*collegedictaat*), dat nauwelijks $\frac{1}{4}$ uur bij elke les dicteren vorderde, hetgeen ik verder verklaarde en waarover ik meestal 's maands een geheel respondeercollege hield. Mijn botanische lessen hield ik volgens Linnæi *Philosophia Botanica* en ik wrong mij om ook de verklaringen in het Latijn te geven. Dit ging mij niet gelukkig af . . . Groote moeite heeft mij de physiologie veroorzaakt, waaraan ik te voren weinig gedaan had' (Zappey, 1970, blz. 161). Ook uit andere bronnen blijkt wel dat het succes van Kops als hoogleraar niet overweldigend was (o.m. zijn collega in de theologie Royaards, z.j., p. 9). Zijn student – en latere collega – Gerrit Jan Mulder (Mulder, 1881, p. 82 en 83) schrijft zelfs: 'Bij vader Jan Kops leerde toen niemand iets van botanie. Het was zoo eenmaal gewoonte geworden om zelfs niet één botanisch boek te bestuderen: de meeste studenten hadden er zelfs niet een! En op het college was geene aandacht hoegenaamd voor de zaken . . . Brave Kops! Gij waart veel te goed om professor te wezen'.

Wij vermelden niettemin dit hoogleraarsambt, omdat Kops, tezamen met J. A. Bennet te Leiden (die overigens wegens ziekte bedankte) en J. A. Uilken te Groningen de eerste hoogleraren in de Landhuishoudkunde in ons land zijn geweest. Het fijnzinnige portret van Jan Kops in de Senaatskamer van de Universiteit van Utrecht laat ons Kops zien met een rode klaver in zijn hand. Symbool van kruidkunde en landhuishoudkunde.

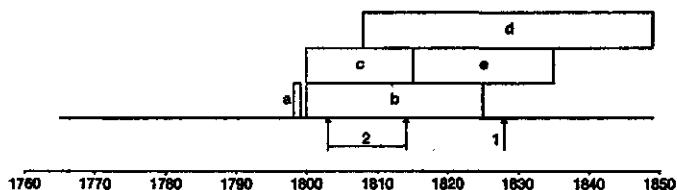


Fig. 2. De levensloop van Jan Kops (1765–1849).

a Duinrapport; b *Flora Batava*; c Commissaris van de Landbouw; d Directeur van het Kabinet van landbouwkundige werktuigen; e Hoogleraar Landhuishoudkunde en Kruidkunde.

1 Rector Magnificus; 2 'Magazijn van Vaderlandschen Landbouw'.

2.2 Gerrit Jan Mulder

Rotterdam 27 december 1802 – Bennekom 18 april 1880

Gerardus Johannis Mulder, bekend als Gerrit Jan Mulder, was een geheel andere persoonlijkheid dan Jan Kops. Gemeenschappelijk was slechts hun actieve belangstelling voor politiek, maar ook daarin waren zij antipoden. Jan Kops behoorde tot de 'revolutionairen' van zijn tijd, de Patriotten, en hij zette zich af tegen een (gereformeerde) staatskerk. Gerrit Jan Mulder was medeoprichter van de vereniging 'Koning en Vaderland', voortkomende uit een reactie op het instellen van bisdommen in ons land in 1853. Het doel van de vereniging was 'de Koning en het Vaderland te beschermen tegen de gevaren van het liberalisme'. Beiden zijn lid geweest van een gemeenteraad (Kops in Leiden; Mulder in Utrecht). Als politicus heeft Mulder zich vooral bezig gehouden met sociale maatregelen, onderwijs en de wettelijke positie van de arts (Labruyère, 1938). Voor deze positie heeft Mulder zijn leven lang op de bres gestaan.

Kops moet een man zijn geweest met een grote soepelheid; anders zou hij er niet in zijn geslaagd zich in de woelige tijden van de Bataafsche Republiek, de periode van de inlijving bij Frankrijk én het herstel van het Koninkrijk onder Willem I te handhaven. Mulder daarentegen komt naar voren als een heftig, scherp kritisch en conservatief mens. Hij is hartstochtelijk in zijn vriendschap, maar ook in zijn vijandschap.

Het laatste culmineert in zijn ruzie met Liebig (1803–1873; hoogleraar te Giessen 1822–1853 en te München 1853–1873), die zelfs een zeer persoonlijk karakter krijgt en hier en daar zonder meer (bij beide heren) banaal wordt. Deze ruzie kan zelfs dienen als een type-rend voorbeeld van de wijze waarop wetenschappelijke controversen in het midden van de 19e eeuw werden 'opgelost' of liever 'uitgevochten'!

Ook weer in tegenstelling tot Kops, was Mulder wél een onderzoeker in de zin die wij daaraan thans toekennen. Studie en onderzoek waren kennelijk zijn lust en zijn leven en juist dat aspect van zijn levensloop brengt hem in de rij van de 'vooruitzienden' voor het landbouwkundig onderzoek. Merkwaardigerwijze vooral door zijn ruzie met Liebig, die hem prikkelde door te gaan met onderzoek in de door hem als juist geachte richting.

Bij de beoordeling van zijn onderzoek en dat van Liebig moeten

wij wel steeds voor ogen houden dat dit zich afspeelt op het grensvlak van het voor-wetenschappelijke en het wetenschappelijke tijdperk naar huidige begrippen. Toch ligt beider arbeid duidelijk meer in de sfeer van de moderne wetenschapsbeoefening dan bij voorbeeld de bijdragen in het *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw* uit de tijd van Jan Kops.

Gerrit Jan Mulder was de zoon van een 'chirurgijn' en zijn vader wenste hem in deze zelfde richting te doen opleiden. Na enige moeilijkheden stemt zijn vader er in toe dat zijn zoon in Utrecht gaat studeren (1819-1825). Ook daar heeft hij eerst wat moeilijkheden door zijn onvoldoende vooropleiding en gebrek aan kennis van het latijn, maar hij slaagt er toch in, als 23-jarige, de doctorstitel te behalen.

Na een praktijk als arts te Amsterdam en Rotterdam en docent aan een Medische School te Rotterdam, wordt hij in 1840 hoogleraar in de scheikunde te Utrecht.

Aangezien hij van huis uit geen scheikundige is, grijpt hij de vriendschap met de Zweedse hoogleraar J. J. Berzelius aan om zijn kennis te verbreden en te verdiepen. In 1848 sterft Berzelius, maar dan heeft Mulder zich reeds ontwikkeld tot een persoonlijkheid, een bekend man in binnen- en buitenland (Labruyère, 1938; Brouwer, 1952).

Typerend voor het onderwijs dat Mulder gaf, is geweest dat hij in de eerste plaats heeft gezorgd voor een goed laboratorium en dat hij *al* zijn studenten een practicum liet doen. In die tijd was het gebruikelijk slechts demonstraties te geven en alleen zeer begaafde studenten toe te staan een laboratoriumtafel te bezetten. Uit verschillende brieven en publikaties blijkt dat Mulder, ondanks zijn onverdraagzaamheid, een diepe indruk op zijn leerlingen heeft gemaakt. Ook in dit opzicht was hij ongetwijfeld een groter 'leermeester' dan Kops.

Na deze meer algemene beschouwingen over leven en karakter van Mulder, komen wij thans aan het punt dat ons in het bijzonder interesseert in het verband van ons onderwerp: de tegenstelling Liebig-Mulder, beiden behorende tot de wetenschappelijke kern in Europa in het midden van de vorige eeuw. Deze periode speelt zich af tussen 1840 en 1850.

Aanvankelijk waren Liebig, Berzelius en Mulder goede vrienden, ook op wetenschappelijk gebied. Liebig heeft zelfs, met Berzelius, gepleit voor de benoeming van Mulder als hoogleraar. Maar dan doet Liebig een aanval op de onderzoekingen van Berzelius over de gal. Dit loopt uit op een schriftelijk dispuut, dat zo hoog loopt dat Berze-

lius zich beledigd gevoelt en zich niet meer met Liebig wil verzoenen. Mulder (brief van 24 januari 1845) en anderen trachten olie op de golven te gooien, maar tevergeefs. Berzelius blijft op zijn stuk staan en de vrienden van beiden moeten kiezen: óf Berzelius, óf Liebig.

Mulder kiest – uiteraard – voor Berzelius en vanaf dat moment is de breuk met Liebig onherroepelijk. De kloof wordt des te groter nadat Liebig in een noot bij een artikel in *Annalen der Chemie und Pharmacie* 57 (1846, p. 133) een persoonlijke aanval doet op Mulder en de juistheid van zijn laboratoriumproeven voor het isoleren van het door Mulder gevonden proteïne in twijfel trekt, door daarover een (weinig elegant geformuleerde) vraag te stellen. Het dispuut ont-aardt nu metterdaad in een persoonlijke ruzie: Mulder publiceert een brochure 'De Vraag van Liebig aan de Zedelijkheid en de Wetenschap getoetst' (Rotterdam, 1846).

Er zijn drie belangrijke twistpunten tussen Liebig en Mulder: de samenstelling van gal, de opbouw van eiwitten en de voeding van de planten, meer in het bijzonder van landbouwgewassen. Hiervan zijn voor ons doel vooral van belang de opbouw van eiwitten en de voeding van landbouwgewassen. Over het eerste geeft Brouwer (1952) een interessante samenvatting; over het tweede Van Bemmelen (1901). Mulder zelf heeft zijn theorieën en onderzoeken over deze onderwerpen vastgelegd in twee lijvige boekwerken: *Physiologische Scheikunde*, een boek van 1352 bladzijden tekst plus 19 platen met een 200 tekeningen (Mulder, 1843–1850) en *Scheikunde der bouwbaare aarde*, in vier delen, in totaal 1915 bladzijden, geschreven tussen 1854 en 1859 (Mulder, 1860). De proteïne wordt in *Physiologische Scheikunde* behandeld op de p. 312–344.

Ten einde enigszins de betekenis van deze werken als grondslagen voor het landbouwkundig onderzoek aan te duiden, refereren wij aan genoemde beschouwingen van Brouwer en Van Bemmelen.

Op grond van talloze chemische analyses komt Mulder tot de conclusie dat alle eiwitten, d.w.z. zowel plantaardige als dierlijke, verbindingen zijn van één basisstof, die hij, op voorstel van Berzelius, proteïne noemt (afgeleid van *πρωτεῖος* = *primarius*). De eiwitten die daaruit opgebouwd kunnen worden, zijn, zoals Mulder aangeeft, zeer verschillend van chemische samenstelling en fysische eigenschappen: oplosbaar of onoplosbaar of een tussenvorm. Vooral verschillende hoeveelheden S en P veroorzaken deze verschillen. Voor proteïne zelf komt hij tot de formule $C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}$. Volgens Brouwer (1952) komt

deze formule vrij dicht in de buurt van de waarde die thans nog aan de berekening van proteïne ten grondslag ligt.

Bijna lyrisch wordt Mulder als hij de 'eenvoud van de natuur' beschrijft. Op p. 329 b.v.: 'Wij zien hierin eene hoogst opmerkenswaardige eenvoudigheid, maar vinden toch hier, in scheikundig verschil, hoezeer dan ook de hoeveelheden klein zijn, de oorzaak van verschil in aard en hoedanigheid der voorwerpen'.

De tegenstelling met Liebig bestaat hierin dat Liebig na 1845 bij alle eiwitten dezelfde samenstelling aanneemt (Labruyère, 1938, p. 79) en dat volgens Liebig, geen stof uit eiwit is af te zonderen zonder zwavel. De heftige discussie wordt ten slotte besloten door een 'nederlaag' voor Mulder: de proteïne-theorie wordt verlaten.

Brouwer vermeldt nog dat Mulder, voortbouwende op zijn resultaten met proteïne, zich ook heeft beziggehouden met de optimale menselijke voeding en ook in dit opzicht verrassende resultaten heeft bereikt, die de huidige opvattingen dicht benaderen.

Trouwens ook zijn proteïne-theorie is ten slotte niet verloren gegaan; zij kan worden beschouwd als de voorloper van de huidige theorie van de aminozuren, die nu gelden als de bouwstenen van de eiwitten en die inderdaad bij plantaardige en dierlijke eiwitten in dezelfde vormen voorkomen. Men moet wel bedenken dat in Mulder's tijd de structuurformules nog onbekend waren.

Hoe 'primitief' het wetenschappelijk denken in zijn tijd nog was, spreekt duidelijk uit de door hem in zijn *Physiologische Scheikunde* uitvoerig behandelde controversen *generatio aequivoca* (spontane generatie) en *epigenesis* (alles wordt nieuw gevormd) (Mulder, 1843-1850, p. 82-85) en het 'overplanten van levenskracht' (id. p. 85-87). Met een omhaal van woorden schaaft Mulder zich kennelijk aan de zijde van de voorstanders van spontane generatie. Zo schrijft hij (p. 82): 'De mijt in kaas is eigendommelijk in kaas; bepaalde schimmelplanten ontwikkelen zich uit bepaalde plantendelen, vruchten b.v.' 'Waarom zou de kaas niet een agglomeraat van eitjes, dat is van zulke moleculen kunnen wezen, waaruit even zoo een individu kan te voorschijn treden, als uit een insekten-eitje?'

De andere scherpe controverse tussen Liebig en Mulder speelt zich af rondom de humus in de grond. Justus (von) Liebig heeft in twee publikaties (Liebig, 1846 en Von⁴ Liebig, 1855) zijn theorieën over

⁴ Vanaf 1845 *Freiherr Von Liebig*.

de voeding van de planten vastgelegd en daarmee min of meer de landbouwscheikunde als nieuw wetenschappelijk vak ten doop gehouden. Enkele uitspraken van Liebig in deze beide verhandelingen maken duidelijk wat hem voor ogen stond.

In 1846: 'Als Prinzip des Ackerbaues musz angesehen werden, dasz der Boden in vollem Massen wiederhalten musz, was ihm genommen wird; in welcher Form dies Wiedergeben geschieht, ob in der Form von Excrementen, oder von Asche oder Knochen, dies ist wohl ziemlich gleichgültig. Es wird eine Zeit kommen, wo man den Acker, wo man jede Pflanze, die man darauf erziehen wird, mit dem ihr zukommenden Dünger versieht, den man in chemischen Fabriken bereitet; wo man nur dasjenige giebt, was der Pflanze zur Ernährung dient, ganz so, wie man jetzt mit einigen Granen Chinin das Fieber heilt, wo man sonst den Kranken eine Unze Holz nebenbei verschlucken liesz' (Liebig, 1846).

In 1855: 'Man gebe dem Felde, was ihm genommen wurde, weder mehr noch weniger, sondern genau Soviel'.

'Die Höhe des Ertrages eines Feldes . . . steht im Verhältnis zu demjenigen zur völligen Entwicklung der Pflanzen unentbehrlichen Nahrungsstoff, welcher im Boden (in geeigneter Form und Beschaffenheit) in kleinster Menge (im Minimo) vorhanden ist' (Von Liebig, 1855).

Als men verder bedenkt dat Liebig van mening was dat de plant uitsluitend anorganische bestanddelen kan opnemen, is het duidelijk dat Liebig het gelijk aan zijn zijde heeft gekregen. De chemische fabrieken, waarover hij schrijft, zijn er gekomen: de kunstmestindustrie, en mede dank zij deze kunstmest, zijn de opbrengsten van de akkerbouwgewassen met sprongen omhoog gegaan.

Mulder zet zich aan een verweer tegen zijn rivaal en hij doet dat zeer grondig in zijn Scheikunde der bouwbare aarde (Mulder, 1860). Hij volstaat niet met het doen van enkele proeven en analyses, maar neemt de moeite (belezen als hij is), de hele wetenschappelijke literatuur over het onderwerp door te worstelen, te ordenen en in zijn boek vast te leggen. Daarbij toont hij aan dat nog veel onopgelost is en dus nog nader onderzocht zal moeten worden. Hij komt met tal van voorbeelden, waaruit blijkt dat de theorie van Liebig niet opgaat. Het gehele werk is een - soms wel zeer heftige en persoonlijke - bestrijding van de opvattingen van Liebig.

Mulder's uitgangspunt is de samenstelling van de bouwvoor en hij

stelt dat het belangrijkste bestanddeel daarvan de humus is. Hij beschouwt de humus als een geleiachtige stof, waardoor andere stoffen op een of andere (nog onbekende) wijze geabsorbeerd (niet geadsorbeerd) kunnen worden. Hij spreekt van zeolithen.

Hij erkent dat de stelregel 'waar afgaat en niet bijkomt, dat mindert' ook opgaat voor de landbouw en erkent tevens dat voor het op peil houden van de vruchtbaarheid, aanvulling nodig is, maar meent dat daarmee stellig niet alles is gezegd. De vruchtbaarheid van de bodem is meer. Bij herhaling betoogt hij met klem: niet het *quantum* is de enige zaak, maar het *quale* is eveneens gewichtig. En dit brengt hem tot de stelling dat men niet de plant moet bemesten (zoals Liebig voorstelt) maar de grond, waarbij absorptie de grootste rol speelt. De grond dient door bemesting, maar ook door talrijke andere maatregelen, zoals braak en grondbewerking, in goede conditie gehouden te worden om zijn vruchtbaarheid te behouden. In dit zelfde verband meent hij dat planten niet alleen anorganische stoffen opnemen maar ook organische.

Tot slot ook nog een aanhaling uit Mulder's boek, als illustratie van de typisch persoonlijke stijl die zijn boek hier en daar kenmerkt (p. 485). Als reactie op de eerste gegeven aanhaling van Liebig schrijft hij: 'Ik denk over de toekomst in deze anders, en het is nauwelijks noodig, dit hier te ontvouwen, daar ik van de waarheid uitga, dat goede landbouw is, den bodem verzorgen, en *door* den goeden bodem de planten. Maar bovendien de vergelijking gaat mank: de planten zijn niet ziek . . . Bij aldien het menschelijk geslacht zou gevoed worden, zoals Liebig het van de planten in de toekomst voorspelt, is het in zes jaar op zijn langst uitgestorven, en onderwijl legt elk op zijn bed, zijn dood af te wachten'.

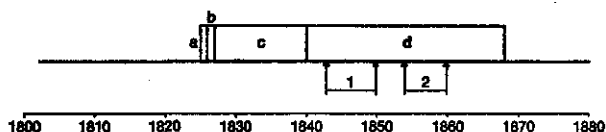


Fig. 3. De levensloop van Gerrit Jan Mulder (1802-1880).

a Arts te Amsterdam; b Docent Natuurkunde; c Docent Scheikunde, vanaf 1831 arts en docent Scheikunde te Rotterdam; d Hoogleraar te Utrecht (Scheikunde).

1 'Physiologische Scheikunde'; 2 'Scheikunde der bouwbare aarde'.

Overzien wij het werk van onze landgenoot Mulder, dan moeten wij constateren dat ook hij gelijk heeft gekregen. Er is een duidelijke reactie gekomen op de eenzijdige kwantiteitstheorie van Liebig.

Moeten wij het – achteraf bezien – betreuren dat Liebig en Mulder zulke fervente kempfanen waren? Misschien niet: de heftige en persoonlijke vete tussen de eenzijdige en ijdele chemicus Liebig en de starre en onverdraagzame doorzetter Mulder, heeft geleid tot een boeiend spektakel met vele 'vooruitziende' aspecten. Wel mogen wij betreuren dat *de mens* Mulder, mede ten gevolge van deze persoonlijke strijd, vervreemd van zijn gezin en zijn vrienden, eenzaam (in 'Vossenhol' te Bennekom) gestorven is.

2.3 W. C. H. Staring

Vorden 5 oktober 1808 – Laren (Gld.) 4 juni 1877

Als wij W. C. H. Staring vergelijken met Jan Kops en Gerrit Jan Mulder vallen punten van overeenkomst en verschil op. Alle drie hebben zij zich bezig gehouden met politiek. Daarbij was Kops de meest 'revolutionaire' (Patriot), Mulder de meest conservatieve (Koning en Vaderland) en Staring volgde de koers van zijn tijd (het liberalisme van Thorbecke).

Kops was een 'geleerde', maar geen onderzoeker, Mulder een onderzoeker maar wellicht toch geen 'geleerde', ondanks zijn fenomenale kennis en zijn ijzeren geheugen, en Staring een onderzoeker, maar anders dan Mulder, en wellicht tevens 'geleerde'.

Alle drie hadden – voor hun tijd – een enorme algemene kennis van de stand van zaken met betrekking tot de landbouw.

Geen van hen was zelf boer geweest, maar Staring was toch het meest bij de landbouw zelf betrokken (het landgoed De Wildenborch en later De Boekhorst). Alle drie hebben gepoogd de Nederlandse landbouw vooruit te brengen. Kops miste echter de aansluiting aan de praktijk; Mulder bleef theoreticus, maar Staring ijverde voor een daadwerkelijke doorstroming van wetenschappelijke resultaten naar de praktijk.

Alle drie stimuleerden het landbouwonderwijs en alle drie zijn hoogleraar geweest (Staring overigens slechts één jaar).

Kops en Staring (maar niet Mulder) zijn promotoren geweest van een jaarlijks verslag over de landbouw in Nederland en van de land-

bouwstatistiek. En ten slotte: over alle drie zijn uitvoerige studies verschenen en zelfs proefschriften (Van der Poel, 1949; Labruyère, 1938; Veldink, 1970).

Hoewel het aantrekkelijk zou zijn talrijke aspecten van Staring's leven te bespreken, zullen wij ons toch beperken tot zijn betekenis als *onderzoeker*. Wij varen daarbij in hoofdzaak op het kompas van het proefschrift van Veldink (1970). Voor een breder beeld kan hiernaar worden verwezen en naar een zestal lezingen over de betekenis van Staring (Lovink et al., 1908).

Veldink geeft zijn proefschrift terecht de titel 'W. C. H. Staring, geoloog en landbouwkundige'. Maar als wij het arbeidzame leven van Staring overzien, blijkt hij toch als onderzoeker in de eerste plaats geoloog te zijn geweest. Zijn vele publikaties op het gebied van de landbouw dragen veel minder het karakter van verslagen van wetenschappelijke onderzoekingen dan zijn geologische studies. Wel experimenteert hij op zijn eigen bedrijven met verschillende nieuwe landbouwmethoden, o.a. met nieuwe ploegen, maar deze experimenten komen toch niet uit boven het toetsen in de praktijk van nieuwe vindingen. Dit in tegenstelling tot zijn geologische studies, culminerend in de eerste geologische kaart van Nederland en zijn standaardwerk 'De bodem van Nederland' (Staring, 1856 en 1860), die baanbrekend geacht kunnen worden. Beide zijn voor het grootste gedeelte gebaseerd op nauwkeurige eigen waarnemingen.

Er is echter één aspect dat Staring onmiskenbaar plaatst in de rij van de 'vooruitzienden' in het *landbouwkundig* onderzoek: hij is de eerste die de geologie van ons land combineert met de situatie van de landbouw. Hem komt de eer toe als eerste ons land te hebben ingedeeld in 'landbouwgebieden', waarin deze combinatie is doorgevoerd.

Op deze aspecten zullen wij iets dieper ingaan, maar wij zouden de *onderzoeker* Staring tekort doen als wij daaraan niet zouden koppelen zijn pogingen om de resultaten van zijn onderzoekingen te laten doordringen tot de praktijk van de landbouw.

Ook bij Staring zijn het min of meer toevallige omstandigheden geweest die de richting van zijn leven hebben bepaald. Als zoon van de dichter en landgoedbezitter Mr. A. C. W. Staring, maakte Winand Carel Hugo Staring al in zijn jeugd intensief kennis met de landbouw op dit landgoed. Zijn vader moet het landgoed De Wildenborch goed hebben beheerd. Hij werd beschouwd als een vooraanstaand en voor-

uitstrevend 'landbouwer'⁵. Winand Staring kreeg daardoor van huis uit een uitstekende training. Zijn landbouwkundige kennis werd nog versterkt toen hij na 1831 zijn vader terzijde stond met het beheer van het landgoed (van 500 ha) en toen hij zelf, na zijn huwelijk in 1838, een voor hem gekocht landgoed, De Boekhorst te Lochem (156 ha) exploiteerde.

Zijn vader was jurist en wenste ook voor zijn zoon een juridische opleiding. Zo werd Staring in 1827 ingeschreven aan de Leidse universiteit voor deze studie. Maar al na een half jaar bemerkte hij dat de juridische studie hem niet lag en hij zwaaide om naar de biologie en in het bijzonder de zoölogie. Door een toevallige samenloop van omstandigheden (een bekroond antwoord op een prijsvraag uit Gent) krijgt hij contact met de Gentse hoogleraar Van Breda, die na de tiendaagse veldtocht naar Nederland uitweek en hoogleraar te Leiden werd in de vergelijkende anatomie en de geologie. In 1833 begint Staring, in overleg met prof. Van Breda, aan een dissertatie over de Nederlandse bodem. Het zou een literatuurstudie worden, maar hij voegt hier toch reeds eigen waarnemingen (o.a. over zwerfstenen uit de omgeving van De Wildenborch) aan toe. Op 6 december 1833 promoveert hij op het proefschrift 'Specimen de Geologia Patriae'. Zijn proefschrift werd met de hoogste graad beloond. De *geoloog* Staring was geboren.

Van Baren (1920) schrijft over dit proefschrift: 'De groote verdienste van deze dissertatie lag niet alleen in het feit, dat hier voor het eerst een samenvatting gegeven werd van al, dat over de geologie van ons vaderland bekend was, maar meer nog, dat hiermede met schitterend gevolg de studie en indeeling van het zoo lang verwaarloosde diluvium en alluvium was aangevangen'.

Aan het eind van zijn proefschrift pleit Staring voor verder onderzoek van de geologie van ons land en vermeldt daarbij als eerste punt: het maken van een geologische kaart.

In 1837 krijgt Staring een eerste opdracht op het gebied van de geologie. De Provinciale Staten van Gelderland benoemen een commissie om een onderzoek in te stellen naar de tertiaire lagen in de omgeving van Eibergen en Winterswijk. De aanleiding was een bij de

⁵ Een 'landbouwer' is in die tijd de man die de landbouw *doet* uitoefenen; de 'landman' of boer is de uitvoerder.

provincie ontvangen verzoek om toestemming tot het exploiteren van witte mergellagen ter plaatse. In 1838 publiceerde Staring, als secretaris van de commissie, het rapport (Staring, 1838).

In 1844 publiceerde hij, op grond van door hem gemaakte aantekeningen, een 'Proef eener geologische kaart van de Nederlanden' (schaal 1 : 800 000) en tevens een boekje met Nederlandse vaktermen over geologische begrippen: 'Proef eener Nederlandsche terminologie voor de aardkunde of geologie'. In dat zelfde jaar hield hij zijn eerste lezing voor de Overijsselsche Vereeniging tot Ontwikkeling van Provinciale welvaart onder de titel 'De aardkunde en den landbouw van Nederland' (Staring, 1844).

Daarop volgt een nieuwe opdracht, nl. het instellen van een onderzoek naar de geologische toestand van Twente, Salland en het Land van Vollenhoven. Hij bezoekt zelf deze gebieden en tracht verband te leggen tussen de landbouw en de bodemgesteldheid.

Opnieuw volgen voordrachten, die gedeeltelijk zijn samengevat in zijn boek 'Voormaals en thans' (Staring, 1858). Het is opvallend hoe gemakkelijk men dit boek leest: het is duidelijk en zakelijk gesteld en mist de gezwollen stijl van b.v. de boeken van G. J. Mulder. Opvallend is ook de onpersoonlijke stijl: de ik-vorm, nog vaak gebruikt door Kops en Mulder, is vervangen door 'wij' of 'men'. Duidelijke en eenvoudige kaartjes illustreren de tekst.

Op initiatief van de voorzitter van de Overijsselsche Vereeniging tot Ontwikkeling van Provinciale Welvaart, Mr. B. M. A. E. baron Sloet tot Oldhuis, wordt in april 1846 het eerste Congres van Vaderlandsche Landhuishoudkundigen gehouden. Dit congres nam een voorstel aan een commissie te benoemen voor een nader advies over de mogelijkheid een geologische kaart van Nederland te maken. Na vele moeilijkheden en zelfs ernstige conflicten (waarbij Staring blijk geeft heftig en vasthoudend te zijn) leidde dit initiatief er ten slotte toe dat Staring bij K.B. van 8 april 1857 de opdracht kreeg om het werk aan deze kaart te voltooien. In 1860 is hij gereed met de verkenningen en lag alles klaar voor het graveren en afdrukken van de kaarten. Staring had voor het verzamelen van de gegevens alle gemeenten bezocht! In 1863 is de kaart voltooid.

Deze eerste geologische kaart bevat 54 onderscheidingen en is in 'zachte' kleuren uitgevoerd. De kaart verscheen in 28 bladen op schaal 1 : 200 000. In 1867 kwam het laatste blad uit. De oplage is 250 exemplaren.

Hoe baanbrekend en veel omvattend dit werk geweest is, blijkt wel uit het feit dat eerst in 1915 een nieuwe bodemkundige overzichtskaart van Nederland 1 : 800 000 verscheen, van de hand van J. van Baren en zelfs deze kaart is in principe nog gebaseerd op die van Staring.

Al was Staring als *onderzoeker* in de eerste plaats geoloog, hij verloochende zijn *praktische* landbouwkundige kennis bij zijn geologische studies niet. Nog ver voordat de geologische kaart gereed was, verschenen de twee delen van zijn standaardwerk 'De bodem van Nederland' (Staring, 1856 en 1860). In deze boeken komt de verwevenheid van landbouw en geologie duidelijk tot uitdrukking.

Na een korte inleiding over het alluvium, behandelt het tweede hoofdstuk 'de bouwgrond'. Daarin maakt hij onderscheid tussen geologische en agronomische kaarten. Hij schrijft: 'De Geologische kaart vertoont de oppervlakte van den grond, met betrekking tot de vormkracht waardoor, en het tijdperk waarin die grond ontstaan is. Agronomische kaarten toonen die oppervlakte met betrekking tot den toestand, waarin haar óf de plantengroei, óf de menschelijke kunstvlijt, in vereeniging met den plantengroei gebragt heeft'.

Niettemin tracht hij in vele publikaties het verband tussen geologie en landbouw te schetsen. In zijn Huisboek voor den Landman (Staring, 1862) komt hij op deze agronomische kaarten terug (p. 642-654). Instructief is het model dat hij op p. 649 publiceert als 'Voorbeeld eener agronomische kaart'.

Veel duidelijker komt zijn landbouwkundige instelling nog tot uitdrukking in zijn landbouwkundige kaart, waarbij hij het land indeelt in landbouwgebieden.

Bij Kops hebben wij er reeds op gewezen dat wij sedert 1806 beschikken over een jaarlijks verslag van de landbouw. In 1861 wordt voor het eerst aan Staring opgedragen dit landbouwverslag samen te stellen. Deze taak blijft aan zijn zorg toevertrouwd tot 1875; dan moet hij ontslag nemen vanwege zijn slechte gezondheid.

Bij het samenstellen van het verslag stuit hij op de moeilijkheid dat hij slechts kan beschikken over provinciale gegevens, die niet overeenkomen met de werkelijke situatie in de landbouw. Zijn geologische studies hadden hem reeds tot de overtuiging gebracht dat de grondsoort grote invloed heeft op het bedrijfstype van de landbouw en hierop voortbouwende trachtte hij onderscheid te maken tussen de verschillende 'landbouwstelsels'. Zo komt hij tot een indeling van

Nederland, gebaseerd op deze landbouwstelsels, in landbouwgebieden, d.w.z. gebieden waarin een eenvormig landbouwstelsel overheerst.

De toepassing van dit systeem was echter pas mogelijk nadat in 1877 (het jaar waarin Staring overlijdt) het landbouwverslag rechtstreeks op de gemeentelijke gegevens kon worden gebaseerd. Vanaf dat jaar volgt men de indeling in landbouwgebieden die Staring heeft aanbevolen, zij het dat in de loop van de jaren herzieningen zijn doorgevoerd (Sneller, 1943, p. 269-276).

Een eerste beschrijving van de landbouwstelsels en hun verspreiding gaf Staring in het Huisboek voor den Landman (Staring, 1862, p. 611 e.v.). Er is een kaart aan toegevoegd waarop reeds een gedetailleerde geografische verdeling van de stelsels is aangegeven. In zijn latere verslagen over de landbouw komt hij hierop terug. Hij onderscheidt 19 typen van grondgebruik (waaronder de 'woeste gronden' en de bossen). Deze typen zijn later samengevat in zes 'groepen' en die groepen komen nog steeds overeen met de oorspronkelijke opzet van Staring.

Het 'Huisboek' van Staring is een interessante poging om de resultaten van het onderzoek te laten doordringen tot de praktijk van de landbouw. Het is een merkwaardig boek, waarin Staring aan de ene kant pogingen heeft gedaan zijn wetenschappelijke kennis toegankelijk te maken voor de gewone 'landman', en aan de andere kant toch zijn wetenschappelijke kennis als zodanig te publiceren. Naast populair-wetenschappelijke bijdragen, bevat het ook 'Vertoogen' (p. 447-522), zoals 'Geldbelegging door de boeren', 'Algemeene landbouwverbeteringen', 'Bijzaken doen', 'Vroeg op', 'Niet speculeren', 'Kennis verzamelen'.

Het boek is gedrukt (en gepagineerd) in twee kolommen en het meest merkwaardige van het boek is wellicht nog dat onder elke kolom een tweeregelige aanhaling, raad of spreuk staat, waarvan vele op rijm. De meeste regels hebben geen betrekking op de landbouw als zodanig, maar zijn meer stichtelijke 'vermaningen' (Geen mensch en ziet zijn eigen bult, een ander heeft altijd de schuld). In enkele gevallen zijn zij wel landbouwkundig van aard, zoals: 'De mest en is geen heiligheid, maar doet mirakel waar ze leit'.

Staring heeft zich voorgesteld dat de 'landlieden' dit boek (van ruim 600 p.) 's winters ter hand zouden nemen. In zijn inleiding schrijft hij: 'Ik wensch daarmede den Nederlandsche Landman een boek te geven waarin hij wat te lezen zal vinden, over alles wat den

Nederlandschen Landbouw aangaat; een boek dat hem de lange winteravonden kan helpen korten, en hem behulpzaam zal zijn in het beantwoorden van vele vragen, die den Landman dagelijks voorkomen ...'

Toch had het boek niet het succes dat Staring gedacht had. Ook een ander initiatief om schriftelijke voorlichting te geven, had geen succes. In 1873 aanvaardde Staring het redacteurschap van een nieuw contactblad 'De Landbouwer', maar dit blad beleefde slechts twee afleveringen en toen werd het, uit gebrek aan belangstelling, gestaakt.

Veel beter geslaagd als voorlichtingsmiddel waren de jaarlijkse landbouwalmanakken die hij samenstelde. Deze Almanak voor den Landbouw werd voor het eerst in 1848 uitgegeven en verscheen later onder de titel 'Dr. Staring's Landbouw Almanak'. Deze uitgave van Tjeenk Willink, Zwolle, heeft het meer dan 100 jaar uitgehouden, nl. tot 1959. De Landbouwgids (uitgave van het Ministerie van Landbouw) had toen in feite deze taak overgenomen.

Ondanks de minder gunstige resultaten van enkele pogingen van Staring door middel van schriftelijke voorlichting de boeren meer kennis bij te brengen en daarmede de landbouw in ons land op een hoger peil te brengen, kunnen wij toch vaststellen dat Staring zeer bewust heeft gestreefd naar de toepassing van zijn kennis op brede schaal. Ook als secretaris van de Geldersche Maatschappij van Land-

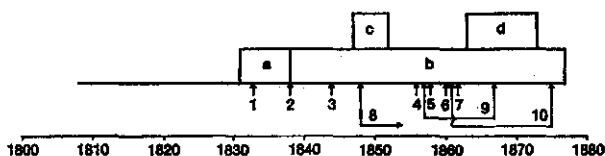


Fig. 4. De levensloop van W. C. H. Staring (1808-1877).

a Medebeheerder van 'De Wildenborch'; b Beheerder van 'De Boekhorst'; c Secretaris van de Geldersche Maatschappij van Landbouw; d Inspecteur van het middelbaar onderwijs.

1 Proefschrift 'Specimen de Geologia Patriae'; 2 Rapport Eibergen en Winterswijk; 3 'Proef eener geologische kaart van de Nederlanden' (schaal 1 : 800 000) en 'Proef eener Nederlandsche terminologie voor de aardkunde of geologie'; 4 Eerste deel 'Bodem van Nederland'; 5 'Voormaals en thans'; 6 Tweede deel 'Bodem van Nederland'; 7 'Huisboek voor den Landman'; 8 'Almanak voor den Landbouw'; 9 'Geologische kaart van Nederland' (schaal 1 : 200 000); 10 Samensteller van het jaarlijks 'Verslag van den Landbouw'.

bouw en als inspecteur van het middelbaar onderwijs (1863–1873) (Van Hoek, 1908) heeft Staring veel gedaan voor de kennisoverdracht met betrekking tot de landbouw.

Vatten wij het leven van Staring als onderzoeker in enkele woorden samen, dan kunnen wij stellen dat hij in de eerste plaats geoloog was. Maar zijn praktische landbouwkundige kennis en zijn brede visie hebben hem geïnspireerd zijn geologische kennis toe te passen op de landbouw. Bovendien was hij een goed statisticus en hij heeft naar wegen gezocht toepassingen van de wetenschappelijke kennis ingang te doen vinden bij de praktijk van de landbouw. Zijn initiatieven zijn stellig van invloed geweest op het begin van de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in ons land.

2.4 Adolf Mayer

Oldenburg 9 augustus 1843 – Heidelberg 25 december 1942

Algemeen wordt de officiële opening van het eerste landbouwproefstation in Wageningen op 1 februari 1877 beschouwd als het begin van het landbouwkundig onderzoek in ons land (Ritzema Bos, 1902; Gedenkboek, 1927; Swaving, 1927; Van Lennep, 1959). De directeur van het nieuwe instituut prof. dr. Adolf Eduard Mayer, tevens leraar aan de Rijkslandbouwschool, zou men dan als *de* pionier van het landbouwkundig onderzoek in ons land kunnen beschouwen.

Inderdaad kan men deze datum aanhouden als men uitsluitend let op de concretisering van de eerste inrichting van *staatswege* voor onderzoek ten behoeve van de Nederlandse landbouw. Maar met evenveel recht kan men ook 1876 verdedigen als het begin, omdat reeds bij de oprichting van de Rijkslandbouwschool in september van dat jaar de stichting van een Rijkslandbouwproefstation, verbonden aan deze school, in de bedoeling lag.

Wij kunnen ook 1860 kiezen, toen door particulier initiatief in Deventer de eerste proeftuin werd gesticht, waarvan F. J. van Pesch directeur werd (Mayer, 1927^a). Ook met deze proeftuin stond voor ogen het verrichten van landbouwkundig onderzoek.

Maar als wij de historie van het landbouwkundig onderzoek in ons land nagaan – waartoe in het voorgaande een poging is gedaan –, dan moeten wij wel tot de conclusie komen dat er in feite een vloeiende lijn is geweest van het begin van de 19e eeuw af en dat er nauwelijks sprake kan zijn van een bepaalde datum ter aanduiding van *het* begin.

Trouwens ook in andere opzichten is de datum 1 februari 1877 arbitrair. In theorie had het eerste Rijkslandbouwproefstation een brede doelstelling, nl. 'ten einde in de behoefte aan onderzoek van kunstmeststoffen, handelsvoedermiddelen en zaaizaden te voorzien, den practischen landbouwer voor te lichten bij het gebruik dezer verschillende stoffen en over het algemeen daar, waar wetenschappelijk advies noodig is den landbouwer in den ruimsten zin ter zijde te staan' (Van Lennep, 1959). Maar in de praktijk kwam het erop neer dat uitsluitend *controle*-onderzoek werd gedaan en men kan zich afvragen of daarmee inderdaad *het* landbouwkundig onderzoek in Nederland was geboren.

Zulks ondanks het feit dat vele jaren later het eerste Reglement voor de Rijkslandbouwproefstations (17 juli 1889) de taak als tweeledig omschreef:

- '1 het op aanvraag onderzoeken van grond- en hulpstoffen voor den landbouw alsmede de landbouwproducten,
- 2 het verrichten van onderzoekingen en het leiden en uitvoeren van proefnemingen in het belang van den landbouw.'

Eerst in 1907 (dus 30 jaar na de oprichting) werd bij K.B. van 19 augustus het Reglement in zoverre gewijzigd dat 'het landbouwkundig onderzoek' op de voorgrond kwam en nu in de eerste plaats wordt genoemd: 'het verrichten van onderzoekingen alsmede het leiden en uitvoeren van proefnemingen in het belang van den landbouw'. Toen ook ontstond een 'Reglement betreffende mededeelingen der Rijkslandbouwproefstations' (Beschikking van den Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel van 4 Juni 1907) en werd de (nog steeds bestaande) reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen opgericht. Eerst in dat jaar werd een begin gemaakt met het ontwikkelen van zelfstandige afdelingen voor landbouwkundig onderzoek *naast* controlewerkzaamheden van de Rijkslandbouwproefstations (De betreffende post op de begroting werd daartoe verhoogd met f 42 000,— (Staatszorg, 1913). Maar toen was Adolf Mayer al geen directeur meer.

Wij zouden dus ook 19 augustus 1907 als begindatum kunnen kiezen, te meer omdat wij in dezelfde bron (Staatszorg, 1913) kunnen lezen: 'Ook beschikten de stations bij de tot 1907 bestaande indeeling en salariering van het personeel niet blijvend over wetenschappelijke krachten'.

Trouwens 1907 is niet het eerste en zeker niet het enige jaar waar-

in een reorganisatie van het landbouwkundig onderzoek in ons land werd doorgevoerd; integendeel, het schijnt welhaast dat het enige constante kenmerk van dit onderzoek is dat het wordt gereorganiseerd (zie o.m. Hissink, 1916; Van Lennep, 1959; p. 105-112).

Ondanks deze vloeiende en van richting veranderende lijn van de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in ons land, kunnen wij toch aan het begin Adolf Mayer plaatsen, een man die in zijn tijd onmiskenbaar grote invloed heeft uitgeoefend op deze ontwikkeling. Hij behoort ongetwijfeld thuis in de rij van de 'vooruitzienden'.

Ook nu weer was het min of meer toevallig dat Mayer werd aangezocht directeur te worden van ons eerste Rijkslandbouwproefstation. Hij had reeds in 1870 een 'Lehrbuch der Agrikulturchemie' geschreven (Mayer, 1870). Dit leerboek had de aandacht getrokken van prof. dr. J. W. Gunning, hoogleraar in de chemie aan het Athenaeum te Amsterdam (en leerling van G. J. Mulder). Via deze schakel kwam het contact tot stand tussen Adolf Mayer en prof. dr. M. Salverda (toentertijd inspecteur van het Middelbaar onderwijs), die leraren zocht voor de op te richten Rijkslandbouwschool (Mayer, 1927^b, p. 19). Salverda kende trouwens reeds de organisatie van de Duitse Versuchsstationen.

Wellicht de meest karakteristieke uitspraak over Mayer is die van zijn tijdgenoot en collega Ritzema Bos: 'Hij kreeg Nederland lief, maar bleef Duitscher' (Ritzema Bos, 1902). Deze uitspraak gold maar ten dele zijn aanpassing aan Nederlandse omstandigheden. Immers, bij herhaling wordt met waardering gememoreerd dat Mayer zich reeds terstond na zijn benoeming hier te lande 'op de beoefening onzer taal' heeft geworpen (Aanbieding Huldeblijk, 1902, p. 15) en dat hij trachtte 'zich met onze gewoonten en onze denkwijzen gemeenzaam te maken' (Ritzema Bos, 1902).

Dat deze aanpassing toch niet volledig is gelukt, blijkt uit een opmerking van zijn oud-leerling Tuinzing (1943): 'Ouderen, die het voorrecht hadden zijn onderwijs te volgen, zullen zich het enthousiasme herinneren, waardoor zijn voordracht gekenmerkt was en wel eens lichtelijk geglimlacht hebben over de wijze waarop onze moedertaal in de knel geraakte.'

Veel ingrijpender echter was zijn Duitse invloed op de organisatie van de proefstations. Het eerste Rijkslandbouwproefstation was qua taakstelling en inrichting (māar niet qua organisatiestructuur) een duidelijke kopie van de Duitse 'landwirtschaftlichen Versuchsstationen'.

Merkwaardig is overigens dat de *Duitser* Mayer bezwaar had tegen het Nederlandse 'germanisme' *proefstation*. In een Duitse brochure schrijft hij: 'Besonders unglücklich ist gewählt die holländische Bezeichnung der in Rede stehenden Anstalten als 'Proefstation', was Versuchsstation heissen soll, aber ungefähr soviel heisst wie Probierstation. 'Landbouwlaboratorium' wäre entschieden vorzuziehen gewesen' (Mayer, 1896, p. 26).

Het simpele feit dat Nederland twee Duitse hoogleraren (Adolf Mayer en Otto Pitsch) heeft moeten aantrekken om het landbouwkundig onderzoek op gang te brengen, is wel een aanduiding dat ons land in die tijd niet in de voorste gelederen stond bij de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek. Integendeel, in de ons omringende landen was men al eerder van start gegaan, zoals wij reeds hebben beschreven (p. 24-26).

Toen Mayer in Nederland werd benoemd, was hij 42 jaar en had reeds een behoorlijke staat van dienst achter zich. Hij promoveerde reeds op 20-jarige leeftijd (1864); in 1866 werd hij assistent aan het universiteitslaboratorium te Halle, in 1867 ging hij naar het Agricul-turchemisches Versuchsstation te Karlsruhe, in 1868 werd hij Privat-docent te Heidelberg en in 1875 werd hij aldaar buitengewoon hoog-leraar. In 1876 werd hij benoemd tot leraar aan de – op te richten – Rijkslandbouwschool in Wageningen, waarbij hij de persoonlijke titel van hoogleraar behield. Hij had toen reeds acht jaar praktijkervaring, omdat hij niet alleen aan het proefstation te Karlsruhe had gewerkt, maar bovendien, naast zijn hoogleraarsambt, in Heidelberg een klein door hem opgericht bureau voor landbouwkundig onderzoek (een eenmansbedrijfje) had geleid (Mayer, 1927^a).

Een ander punt dat kenmerkend is voor Mayer was zijn voorkeur voor de proefstations als *staatsinstellingen*. Deze voorkeur was een gevolg van de ernstige kritiek die hij had op de organisatie van de Duitse Versuchsstationen, die vrijwel alle in handen waren van land-bouworganisaties of handelsfirma's.

In zijn 'herinneringen' (Mayer, 1927^a, p. 5) schrijft hij hierover: 'Slechts het beginsel staatsinrichting dat in Deutschland nog niet vast-stond werd dadelijk krachtig voorgestaan, omdat mij de soms knel-lende afhankelijkheid van landbouwverenigingen en zelfs de gevaar-lijke van den kapitalistischen meststoffenhandel bij verscheidene Duitse stations bekend genoeg was'.

Men moet hierbij bedenken dat in die tijd het liberalisme – in de

vorm van het 'laissez faire' – in ons land hoogtij vierde en Mayer's denkbeelden daarmee allerm minst strookten. Trouwens ook in Duitsland ondervonden Mayer's denkbeelden weerstand. Een door hem over dit thema in het Duits geschreven brochure (Mayer, 1896) kreeg 'geen vriendelijk onthaal' (Mayer, 1927^a, p. 13).

Als lid van de landbouwcommissie 1886 (onder voorzitterschap van Mr. C. J. Sickesz) wist hij zijn ideeën toch te laten doordringen in het advies (no. 3) van 30 september 1887 dat deze commissie uitbracht over het oprichten van Proefstations voor den Landbouw (gepubliceerd in *Staatscourant* 30 en 31 October 1887). Dit advies, dat vrijwel volledig werd overgenomen door de toenmalige minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, behelsde onder meer de stichting van drie nieuwe proefstations, naast het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen (met een speciale afdeling voor zaadcontrole), nl. te Groningen, Hoorn en Breda (later Goes).

Aan de directeur van het proefstation te Wageningen zou een grotere taak toebedacht moeten worden dan aan de andere directeurs: hij zou voorzitter moeten zijn van de vergadering van directeurs. Voorts zou een curatorium van ten minste drie leden, te benoemen door de Regering, ingesteld moeten worden.

Een en ander is inderdaad gerealiseerd. Op 2 januari 1890 konden de drie nieuwe stations worden geopend. Bij K.B. van 20 september 1893 werd het proefstation te Breda overgebracht naar Goes, op 17 januari 1898 werd een nieuw proefstation te Maastricht geopend en op 1 oktober 1899 werd het zaadcontrole-onderzoek ondergebracht in een afzonderlijk instituut: het Rijksproefstation voor Zaadcontrole te Wageningen. Bij het begin van deze eeuw waren er dus zes Rijkslandbouwproefstations, waarvan twee te Wageningen en de overige te Groningen, Hoorn, Goes en Maastricht. Elk station had een tweeledige taak, nl. landbouwkundig onderzoek en controle-onderzoek (Hissink, 1916). Maar, zoals reeds vermeld, de taak van het onderzoek kwam maar slecht van de grond.

Hoewel het eerste Rijkslandbouwproefstation werd gesticht als onderdeel van de Rijkslandbouwschool, is deze situatie toch niet lang voortgezet. Na een 'scheidsgerecht' over een geschil met een firma (waarbij de directeur van de school (L. Broekema) en de directeur van het proefstation (Mayer) het met elkaar oneens waren) heeft men de verantwoordelijkheden van school en proefstation in 1892 gesplitst. Het proefstation werd zelfstandig, maar Mayer bleef tevens leraar

Scheikunde aan de Rijkslandbouwschool. Wel kreeg de Rijkslandbouwschool ook nog instituten 'voor de bevordering van het wetenschappelijk onderzoek van leraren en leerlingen'. Op 1 februari 1903 werd het Suikerkolaboratorium onder leiding van J. H. Aberson gesticht; op 1 mei 1905 het Instituut voor Landbouwwerktuigen en -gebouwen onder leiding van S. Lako en op 1 januari 1906 het Instituut voor Phytopathologie onder leiding van J. Ritzema Bos. Bovendien beschikte de school over proefvelden aan Het Spijk te Wageningen (Van Hoek, 1905).

Adolf Mayer blijft echter 'de grote man' van de Rijkslandbouwproefstations en daarmee van het landbouwkundig onderzoek in ons land tot hij in 1904 ontslag neemt 'om gezondheidsredenen'. Hij was toen 60 jaar en hij heeft zijn verdere leven (hij is bijna 100 jaar geworden!) doorgebracht in het hem zo vertrouwde Heidelberg.

'Hij kreeg Nederland lief, maar hij bleef Duitscher': zijn belangstelling voor het wel en wee van het landbouwkundig onderzoek in ons land blijft bestaan. Als 'graue Eminenz' schrijft hij zijn persoonlijke herinneringen in het *Landbouwkundig Tijdschrift*, voor het laatst in 1936 toen hij reeds 93 jaar was (Mayer, 1936).

In deze herinneringen haalt hij verschillende anecdotische voorvallen aan, waaruit wel zeer duidelijk naar voren komt hoe angstvallig hij waakte voor de onkreukbaarheid van de positie van de proefstations. Dit aspect ging hem boven alles: het onafhankelijke controlewerk had kennelijk zijn grootste belangstelling. Aan eigenlijk onderzoek (behalve dan analytisch onderzoek) kwam hij, evenmin als zijn medewerkers, nauwelijks toe.

Mayer was een generalist. Hij schreef handboeken: *Lehrbuch der Agrikulturchemie* (1870 1e druk), *Lehrbuch der Gährungschemie* (1879), *Resultate der Agrikulturchemie* (1903). Maar er is één specialistische publikatie van Mayer die de tand des tijds heeft doorstaan: zijn voorlopige mededeling over een ziekte in tabak (Mayer, 1882). Hij heeft aan deze (virus)ziekte de nog steeds bestaande naam 'mozaïkziekte' gegeven.

Na vele vergeefse pogingen om de oorzaak van de ziekte op te sporen, komt hij tot de conclusie dat de ziekte besmettelijk is. Het groene sap uit fijn gewreven blad kan, gebracht in de hoofdnerf van een blad van een gezonde plant, de ziekte overbrengen. Ook gefiltreerd sap doet dit en hij concludeert hieruit dat de overbrenger geen schimmel kan zijn, maar eerder een bacterie of wellicht een *oplosbare*

'enzym'-achtige smetstof 'ofschoon voor deze laatste veronderstelling bijna elke analogie in de wetenschap ontbreekt'.

Ten slotte Mayer als mens. Bij de opening van het nieuwe gebouw van de proefstations te Wageningen op 1 februari 1902 werd aan Mayer een 'huldeblijk' aangeboden, een 'medaillon' van graniet met zijn portret. Dit medaillon draagt als opschrift: 'Aan Adolf Mayer den uitnemenden landbouwscheikundige, den organisator van het proefstationswezen in Nederland' (Aanbieding Huldeblijk, 1902). Inderdaad, dat was hij: een enthousiaste man, vasthoudend aan eigen ideeën, een Duitser die Nederland lief had. Of beter wellicht: een Duitser die 'Wageningen' lief had. Als de Minister van Binnenlandse Zaken Abraham Kuiper zich op 4 maart 1904, sprekende over het hoger landbouwonderwijs, smalend uitlaat over de Rijkslandbouwschool en zelfs beweert 'dat die school een mislukking is geweest' en hij het zou betreuren 'indien een poging gedaan werd om de Landbouwschool te Wageningen op te voeren tot een school van hooger onderwijs', schrijft hij – als oud-leraar – in het *Landbouwkundig Tijdschrift*⁶ (april 1904) een fel protest (Mayer, 1904). Wij halen enkele uitspraken uit dit protest aan: 'Wanneer men de landbouwtoestanden in 1876, het jaar der stichting van de R.L.S. met de tegenwoordige toestanden op dat gebied vergelijkt, dan kan men een verschil constateren als dat tusschen dag en nacht. En dat verschil moet mijns inziens voor een zeer groot gedeelte worden toegeschreven aan de werking der Rijkslandbouwschool'. 'Ik vind de woorden van den Minister ook daarom zoo bijzonder betreurenswaardig, omdat Z. Exc. in dezelfde rede met merkbare zelfvoldoening blijken geeft van ernstige studies op het gebied van landbouwonderwijs en der geschiedenis van dit onderwijs in het buitenland, zoodat men den indruk krijgt met een alleszins bevoegden beoordeelaar te doen te hebben. Des te ergerlijker is dan de gebrekkige kennis van de geschiedenis van dit onderwijs in het eigen land bij een zoo hooggeplaatst en invloedrijk persoon, die nooit de moeite nam de school persoonlijk te inspecteeren'. Het karakteriseert Mayer als een strijdbaar mens voor de zaken die hij 'lief heeft'.

⁶ Dit is niet het thans bestaande *Landbouwkundig Tijdschrift*, maar een tijdschrift dat heeft bestaan van 1893–1904. Het was het 'eigen tijdschrift' van de landbouwproefstations (Ritzema Bos, 1902), voorloper van de Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen.

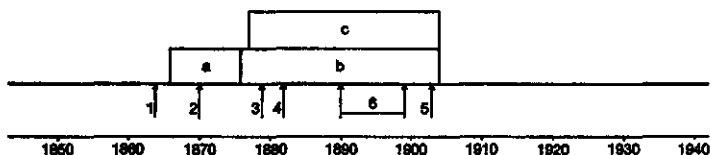


Fig. 5. De levensloop van Adolf Mayer (1843-1942).

a Duitse periode: Assistent universiteitslaboratorium te Halle, Agrikulturchemische Versuchsstation Karlsruhe, Privatdocent te Heidelberg, Buitengewoon hoogleraar te Heidelberg (privé-laboratorium); b Nederlandse periode: Leraar Rijkslandbouwschool te Wageningen (Scheikunde); c Directeur Rijkslandbouwproefstation te Wageningen.

1 Promotie; 2 'Lehrbuch der Agrikulturchemie'; 3 'Lehrbuch der Gärungschemie'; 4 Voorlopige mededeling 'Mozaik-ziekte' in tabak; 5 'Resultate der Agrikulturchemie'; 6 Oprichting van 5 proefstations, te weten: 1890 Groningen, Hoorn, Breda (in 1893 naar Goes verplaatst), 1898 Maastricht, 1899 Rijksproefstation voor Zaadcontrole te Wageningen.

Maar zelfs bij de aanbidding van het huldeblijk ontkomt de feestredenaar (dr. K. H. M. van der Zande) er toch niet aan te zeggen: 'Het is sommigen onzer hoewel zeker slechts ten deele bekend, welke hoogst onaangename ondervindingen Gij af en toe daarbij hebt opgedaan, ondervindingen die U wel eens hebben moeten brengen tot sombere gedachten, waarover Uwe gade zou kunnen mede spreken'. En ook Mayer zelf memoreert: 'Wie aan den openbaren weg timmert moet leeren zich er in te schikken, dat onverdiend - soms hulde, soms smaad (en ook dit laatste werd mij niet bespaard) - zijn deel wordt'. Het is het lot van de 'voortuitzienden' dat zij weerstanden oproepen en dat eerst achteraf hun verdiensten worden erkend.

2.5 Otto Pitsch

Rodenbeck (Minden) 20 november 1842 - Wageningen 31 mei 1939

Veel langer dan Adolf Mayer heeft de tweede Duitser die wij kunnen rekenen tot onze groep 'voortuitzienden', Otto Pitsch, in ons land geleefd en gewerkt. Hij kwam in 1870 - dus nog voor de oprichting van de Rijkslandbouwschool in 1876 - en bleef in Wageningen wonen tot zijn dood in 1939 (op 96-jarige leeftijd).

Hij was wellicht de meest uitzonderlijke in de groep die wij bespreken: hij was voor alles filosoof, aanhanger van Hegel. Voor hem was

'wetenschap' meer dan het op verantwoorde – wetenschappelijke – wijze oplossen van vraagstukken. Voor hem was 'wetenschap' de benadering van 'de waarheid' en hij trachtte uit de dialectiek van het subjectieve weten en de objectiviteit van de feiten in de natuur, de waarde van het absolute weten te benaderen.

Vele 'Wageningers', praktisch ingesteld als zij zijn, hebben hem vreemd en bizar gevonden. Zij liepen 'een straatje om' als zij zijn gebogen figuur met de wapperende witte baard en de grote zwarte hoed zagen aankomen, bevreesd als zij waren dat hij hen zou aanklampen voor een van zijn beruchte filosofische colloquia. Maar desondanks is zijn invloed groter geweest dan menigeen voor mogelijk hield. Niet toevallig was er onder de studenten rond 1930 een zeer actieve filosofische stroming, gebaseerd op de filosofie van Hegel en Bolland. Thans wordt algemeen erkend dat zelfs de 'nuchtere' landbouwwetenschap (wat daaronder ook moge worden verstaan) het niet kan stellen zonder de diepere ondergrond van het wijsgerig denken.

Maar toch ook afgezien van dit aspect, kunnen wij Pitsch plaatsen in de rij van 'vooruitzienden'. Hij heeft met groot doorzettingsvermogen geijverd voor de erkenning van de landbouwwetenschap. Vooral in de tijd toen een felle strijd werd gevoerd over de vraag of het hogere landbouwonderwijs van praktisch-theoretische aard moest zijn (Van Hall in Groningen) of van theoretisch-wetenschappelijke aard, heeft hij in woord en geschrift gevochten voor het laatste. Zijn afscheidscollege als buitengewoon hoogleraar was tevens voor hem een hoogtepunt: zijn ideaal, de stichting van een Landbouwhogeschool in Nederland, was een feit geworden.

Wij laten een korte schets volgen van zijn leven en in het bijzonder van zijn Nederlandse levensperiode (onder meer ontleend aan Broekema, 1918).

Johann Otto Franz Pitsch stamde uit een geslacht van boeren. Zijn wetenschappelijke landbouwkundige opleiding kreeg hij aan de Landwirtschaftliche Akademie te Poppelsdorf bij Bonn. Op 8 maart 1868 behaalde hij de doctorale graad *summa cum laude* aan de Universiteit van Heidelberg.

Na zijn studie te Poppelsdorf was hij eerst 'Inspector' op een landgoed in Oost-Pruisen, daarna 'Wanderlehrer' in de Rijnprovincie en hij gaf colleges in Poppelsdorf. Door een verschil van mening met Raiffeisen kreeg hij in 1870 plotseling ontslag (Anonymus, 1911). Hij werd Rode-Kruissoldaat in het Duitse leger (Frans-Duitse oorlog),

maar kwam in december 1870 al naar Nederland, benoemd als leraar aan de landbouwschool te Warfum, een school die verbonden was aan de Rijks HBS met 3-jarige cursus aldaar.

Merkwaardig is dat men hem, op formele gronden, vóór zijn benoeming nog een examen van drie dagen afnam, omdat hij niet in het bezit was van de (Nederlandse) acte M.L. onderwijs. Zelfs in zijn afscheidscollege (Pitsch, 1918) spreekt hij hierover nog smalend. Hij heeft op het punt gestaan terug te keren naar Duitsland, maar liet zich overreden om te blijven door W. C. H. Staring (die toen inspecteur voor het middelbaar onderwijs was).

Wederom na overleg met Staring, nam hij in 1873 het aanbod aan de school te Warfum te verwisselen voor die te Wageningen en in 1876 werd hij leraar aan de op 1 september geopende Rijkslandbouwschool. Hij wordt 'leeraar in de landbouwkunde', een zeer omvangrijk algemeen vak. In 1878 wordt voor dit vak een tweede leraar benoemd en in 1896 nog eens twee leraren, zodat er in de cursus 1896-1897 vier leraren in de landbouwkunde waren (Van Hoek, 1905). Later (1910) werd zijn leeropdracht beperkt tot plantenteelt en grondbewerking.

Daardoor kon Pitsch zich meer toeleggen op de bewerking van wetenschappelijke vraagstukken, waarbij vooral de erfelijkheidsleer en de veredeling zijn belangstelling hadden (Anonymus, 1911), maar ook vele andere, vooral actuele, vraagstukken boeiden hem. Hij publiceerde veel in de vorm van artikelen (o.m. in *Cultura* en in studenten-almanakken). Op zijn naam staan weinig boeken; zijn belangrijkste boek is *Die Theorie der Bodenbearbeitung in ihrer Anwendung auf die Praxis* (1884).

Reeds in Warfum kreeg Pitsch van Minister Thorbecke het verzoek hem zijn opvatting mee te delen over het in te richten hoger landbouwonderwijs in Nederland. Dat Pitsch in zijn antwoord de Duitse voorbeelden aanhaalde en verdedigde, lag voor de hand. In 1871 publiceert hij een geschrift (Pitsch, 1871) over het landbouwonderwijs in ons land, waarin hij een systeem van wetenschappelijk landbouwonderwijs verdedigt en het verband uiteenzet tussen de landbouwwetenschap en de natuurwetenschap en de 'volkshuishoudkunde'. In 1888 volgt een tweede publikatie 'Landbouwonderwijs' (Broekema, 1918).

Hoewel Otto Pitsch vooral kan worden genoemd als voorvechter van het *wetenschappelijk* landbouwonderwijs in ons land en als een

van de weinige 'filosofen' onder de 'Wageningers', heeft hij toch ook zijn verdienste gehad voor het onderzoek.

Als in 1910 aan de Hoogere Landbouwschool het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen wordt verbonden, wordt Pitsch (die zich zeer had ingespannen voor de oprichting van dit instituut) benoemd tot directeur. Hij was toen al 68 jaar!

'Hij heeft het instituut als wetenschappelijke instelling georganiseerd, doch tevens leiding weten te geven aan wat in de praktijk voor het instandhouden en de verbreiding van veredelde landbouwgewassen kan en moet geschieden' (Broekema, 1918).

Op zijn naam staan de Imperiaal- en de Millioentarwe, de Castorgerst en de Krügerrogge. Deze rassen zijn ontstaan uit doelbewuste kruisingen; in die tijd nog een baanbrekende nieuwe wending in het veredelingsonderzoek.

Op 1 augustus 1918 neemt Pitsch ontslag uit zijn functie. Hij was toen reeds 75 jaar, maar was toch nog wegens zijn verdiensten benoemd tot buitengewoon hoogleraar aan de – pas opgerichte – Landbouwhogeschool.

De mens Pitsch wordt wellicht het beste gekarakteriseerd door de volgende passage in het bericht van zijn overlijden (Anonymus, 1939): 'Niet de beoefening der landbouwwetenschap, noch zijn onderwijs, noch zijn organisatorische arbeid geven Pitsch de groote beteekenis, die hij heeft. Die beteekenis ligt in den verhelderden invloed, die van



Fig. 6. De levensloop van Otto Pitsch (1842-1939).

a Duitse periode: 'Inspector' op een landgoed in Oost-Pruisen, 'Wanderlehrer' in de Rijnprovincie; b Nederlandse periode: Leraar Landbouwschool te Warfum (1870-1873), Leraar HBS te Wageningen, cursus Landbouw (1873-1876), Leraar Rijkslandbouwschool te Wageningen (tot 1910), Landbouwkunde, daarna tot 1918 Plantenteelt en Grondbewerking); c Directeur Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen.

1 Promotie te Heidelberg; 2 Geschrift over landbouwonderwijs in Nederland; 3 'Die Theorie der Bodenbearbeitung in ihrer Anwendung auf die Praxis'; 4 Geschrift 'Landbouwonderwijs'; 5 In 1918 vanwege zijn verdiensten benoemd tot buitengewoon hoogleraar.

hem is uitgegaan gedurende zestig jaar en die op velerlei wijze verdisconteerd is in den vooruitgang van landbouw, landbouwwetenschap en landbouwwonderwijs. In alles wat wij heden kunnen en weten ligt iets van den inhoud van Otto Pitsch, en dat iets is dikwijls het onmisbare korreltje zout: het besef, dat het zoo kan zijn als het schijnt, maar ook wel niet zoo kan zijn – en dan beter misschien. Beter: wat is beter?

2.6 J. Ritzema Bos

Groningen 27 juli 1850 – Wageningen 7 april 1928

Alle 'vooruitzienden' die wij tot dusverre hebben besproken, waren generalisten, zij het dat hun voorkeur wel in een bepaalde richting ging. Ook Ritzema Bos begon zijn loopbaan als generalist, maar zijn nationale en internationale faam is toch in het bijzonder verbonden aan de fytopathologie. Hij wordt terecht de 'vader der Nederlandsche fytopathologie' genoemd (Schoevers, 1928).

Een ander belangrijk aspect van Ritzema Bos, en wellicht ook in tegenstelling tot de vorigen, is zijn binnelijke persoonlijkheid. In alle beschouwingen over hem wordt hij geroemd om zijn bescheiden, hulpvaardig en vriendelijk karakter. Hoewel hij ongetwijfeld behoorde tot de wetenschappelijke kern, was hij steeds bereid op eenvoudige wijze de boer en tuinder met raad en daad terzijde te staan wanneer het ging om het voorkomen of bestrijden van ziekten en plagen. 'Niet alleen door zijne oud-leerlingen, maar ook door de landbouwers... werd, wanneer ziekten of schadelijke dieren hunne gewassen bedreigden, om raad geschreven naar Wageningen; men wist wel: Ritzema Bos was altijd bereid om raad te geven' (Quanjer, 1909). 'Als Ritzema Bos niet helpen kon, was er niets aan te doen, was een gangbare mening van de praktijk' (Schoevers, 1928).

Ook bij Ritzema Bos waren het toevallige omstandigheden die de richting van zijn leven en werken hebben bepaald. Toen hij nog plant- en dierkunde studeerde in Groningen, werd hem reeds een leraarsbetrekking aangeboden aan de landhuishoudkundige school in Groningen. Hij was toen 19 jaar en had nog niet zijn kandidaatsexamen gehaald. Hij verhaastte zijn examen en werd leraar. Dat was 15 oktober 1869; het begin van een onderwijsperiode van meer dan 50 jaren.

Toen de school in Groningen werd opgeheven, aanvaardde hij een

benoeming als leraar in de natuurlijke historie en de fysica aan de landbouwcursus van de Rijks HBS te Warfum. Reeds in die tijd was de belangstelling voor de landbouw bij hem gewekt en hij schreef als onderzoeker en raadgever vele artikelen in vakbladen.

In 1873 werd hij, evenals zijn collega Pitsch, leraar aan de cursus voor landbouw aan de gemeentelijke HBS in Wageningen en toen in 1876 de Rijkslandbouwschool werd gesticht, ging hij als leraar in dienst van deze school over. Hij werd leraar in de dierkunde (Van Hoek, 1905).

Intussen was hij op 19 december 1874 in Groningen gepromoveerd als doctor in de wis- en natuurkunde op het onderwerp 'Bijdrage tot de kennis van de Crustacea hedriophthalmata van Nederland en zijne kusten'. Hij was toen 24 jaar (Broekema, 1900).

In 1895 doet zich weer een toevallige omstandigheid voor. In 1893 sterft op 25-jarige leeftijd de student Willie Commelin Scholten. Zijn - vermogende - ouders besluiten te zijner nagedachtenis een laboratorium op te richten en zodoende wordt op 4 februari 1895 te Amsterdam het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten gesticht. Op advies van E. Krelage, een vriend van Willie, wordt contact opgenomen met Ritzema Bos en vraagt men hem directeur te worden. Hij accepteert en verhuist naar Amsterdam, maar blijft toch lesgeven aan de Rijkslandbouwschool. Zijn leeropdracht wordt nu wat beperkter: hij geeft les in 'nuttige en schadelijke dieren' (Van Hoek, 1905).

In 1895 wordt hij, door toedoen van Scholten, buitengewoon hoogleraar in de ziekteleer der planten aan de Gemeente Universiteit te Amsterdam. Het laboratorium wordt mede dienstbaar gemaakt aan de planteziektenkundige opleiding van biologie-studenten. Als later - 1920 - het laboratorium wordt overgebracht naar Baarn, blijft het deze functie vervullen, maar nu ook voor de biologie-studenten uit Utrecht en van de Vrije Universiteit.

In deze zelfde tijd (1891) richt Ritzema Bos, samen met Hugo de Vries de Nederlandsche Phytopathologische (Plantenziektenkundige) Vereniging op, de vereniging die in 1895 het eerste gespecialiseerde Nederlandse tijdschrift op het gebied van de landbouw uitgeeft: het *Tijdschrift over Plantenziekten*.

In 1898 krijgt Ritzema Bos van de regering de opdracht in de Verenigde Staten een onderzoek in te stellen naar de San José-schildluis. Diepere achtergrond zal wel zijn geweest dat verschillende staten

van Noord-Amerika hadden bepaald 'dat geen zending van boomkweekersartikelen hunne grenzen mochten passeeren, tenzij vergezeld van een in het land van oorsprong door een bevoegd en officieel daarvoor aangewezen persoon afgegeven certificaat, verklarende, dat de kwekerijen, van waar deze artikelen afkomstig waren, door of in opdracht van hem waren geïnspecteerd en vrij bevonden van zeer schadelijke insecten en zwammen, die met kweekersartikelen naar boomgaarden zouden kunnen worden getransporteerd'. Om de Nederlandse export van tuinbouwprodukten te behouden, werd daarom in 1899 een Phytopathologische Dienst georganiseerd (Staatszorg, 1913). Oorspronkelijk werd deze dienst gevestigd in het laboratorium Willie Commelin Scholten en kreeg nauwelijks armslag. Men beschouwde de af te geven certificaten als een formaliteit; er werd geen inspectiepersoneel aangesteld. Maar allengs werden de Amerikaanse eisen strenger. De dienst verhuist in 1906 naar Wageningen waar in datzelfde jaar ook het Instituut voor Phytopathologie, als onderdeel van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool is opgericht. Ritzema Bos wordt van beide instellingen directeur en hij blijft dat tot 1919.

In 1906 volgt Johanna Westerdijk Ritzema Bos op aan het laboratorium Willie Commelin Scholten. Hij bedankt tevens als buitengewoon hoogleraar te Amsterdam en concentreert zijn aandacht dus geheel op zijn 'Wageningse' taken. In 1918 wordt hij gewoon hoogleraar aan de Landbouwhogeschool; op 24 augustus 1920 legt hij zijn functies neer, maar hij blijft nog tot zijn dood toe voorzitter van de Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging en redacteur van het *Tijdschrift over Plantenziekten*.

Ritzema Bos heeft veel gepubliceerd, niet alleen in het Nederlands maar ook in Frans, Duits en Engels. Van zijn wetenschappelijke publikaties zijn vooral die over aaltjes beroemd. Zij waren baanbrekend; hij was een onderzoeker met een internationale faam.

Opvallend is dat het eerste artikel in het eerste nummer van het *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten* van zijn hand is (Ritzema Bos, 1891). Typerend voor hem is de simpele en persoonlijke stijl (ik-vorm) waarin dit artikel is geschreven. Ter illustratie halen wij een passage aan: 'Ich habe mit diesem Gemisch (*grondmengsel*) mehrere Blumentöpfe gefüllt, in welche ich junge Erdbeerpflanzen, die sich gerade zu der Zeit in grösseren Anzahl an den Stolonen der Erdbeeren in meinem eignen Garten gebildet hatten, also vollkommen

gesund waren, einpflanzte'.

Maar naast zijn wetenschappelijke publikaties, schreef hij ook vele leerboekjes en voorlichtende artikelen. Hij was onderzoeker, leraar en voorlichter.

Het landbouwkundig onderzoek en in het bijzonder het plantenziektenkundig onderzoek in Nederland heeft ongetwijfeld veel te danken aan Ritzema Bos. Hij was de eerste directeur van het Phytopathologische Laboratorium Willie Commelin Scholten, van het Phytopathologisch Instituut van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool en van de Phytopathologische Dienst (later Plantenziektenkundige Dienst). Hij was oprichter van de Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging en van het *Tijdschrift over Plantenziekten*. Al deze instellingen bestaan nog of zijn overgegaan in andere instellingen (b.v. het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek) (Plantenziektenbestrijding, 1974).

Ook Ritzema Bos heeft het soms niet gemakkelijk gehad. In zijn afscheidsrede zegt hij zelfs: 'In mijn ambtelijke leven heb ik echter niet uitsluitend medewerking en vriendschap ondervonden, maar ook verdriet: tegenwerking en zelfs laster bleef mij niet bespaard'. Maar

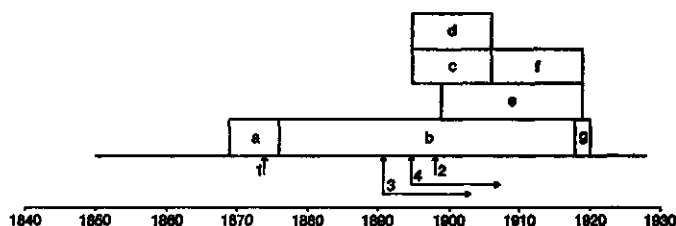


Fig. 7. De levensloop van J. Ritzema Bos (1850-1928).

a Diverse scholen: Landhuishoudkundige school te Groningen, Landbouwkundige school te Warfum (1870-1873, Natuurlijke Historie en Fysica), HBS te Wageningen (cursus Landbouw)); b Rijkslandbouwschool te Wageningen; c Directeur 'Willie Commelin Scholten' laboratorium; d Buitengewoon hoogleraar te Amsterdam (ziekteleer der planten); e Directeur Phytopathologische Dienst (later, Plantenziektenkundige Dienst); f Directeur van Instituut voor Phytopathologie; g Hoogleraar te Wageningen.

1 Promotie 'Bijdrage tot de kennis van de Crustacea hedriophthalmata van Nederland en zijne kusten' (Groningen); 2 Reis naar de Verenigde Staten; 3 Oprichting 'Nederlandsche Plantenziektenkundige Vereeniging'; 4 'Tijdschrift over Plantenziekten'.

voor ons blijft toch als beeld van Ritzema Bos: een vriendelijk en hulpvaardig mens, steeds bereid om met eenvoudige middelen te beginnen aan nieuwe taken. 'Toen ik mijne aaltjesonderzoekingen begon, moest ik daarvoor een klein lapje grond van een collega afbedelen; en ik heb zelf maar dien grond omgespit, omdat ik in afzienbaren tijd niemand kon krijgen, die het voor mij deed' (Ritzema Bos, 1920).

2.7 L. Broekema

Pieterburen 29 november 1850 –

Wageningen 17 november 1936

C. Broekema

Wageningen 13 december 1883 –

Wageningen 10 juni 1940

Vader en zoon Broekema hebben beiden, zij het totaal verschillend, een groot aandeel gehad in de ontwikkeling van het hoger landbouwonderwijs en het landbouwkundig onderzoek in ons land. Beiden hebben ook als onderzoeker vooral naam gemaakt in de plantenveredeling. Maar het generatieverschil ligt toch niet alleen in de tijdsperiode van hun leven; het verschil ligt veel meer in de benadering van de vraagstukken waarmee zij te doen hadden. L. Broekema kan men wellicht beschouwen als de laatste vertegenwoordiger van de 'klas-sieken', generalisten met een neiging tot specialisatie. C. Broekema was een van de eersten van 'onze' generatie: een specialist met een kritische instelling zowel op zijn specialistisch terrein als op het meer algemene vlak van het landbouwkundig onderzoek als zodanig.

Luitje Broekema werd leraar aan de Rijkslandbouwschool in 1877. Hij doceerde drie vakken: plantenteelt, veeteelt en zuivelbereiding. Een combinatie van vakken die in die tijd blijkbaar mogelijk geweest is, maar dan ook slechts voor iemand met een grote algemene landbouwkundige kennis.

In 1885 werd hij directeur van de school. Onder zijn directoraat vond de overgang plaats van middelbaar naar hoger landbouwonderwijs en groeide de school uit tot Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool (1904). Hij bleef directeur tot 1916.

Bij de overgang van de Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool naar Landbouwhogeschool volgde op 9 maart 1918 zijn benoeming tot hoogleraar. Zijn leeropdracht werd toen de veeteeltwetenschap.

Maar de naam L. Broekema is toch vooral bekend als die van kweker van nieuwe tarwerassen. In 1899 had hij reeds de Duivendaal- en de Spijktarwe gekweekt en daarop voortbouwende kwam in 1901

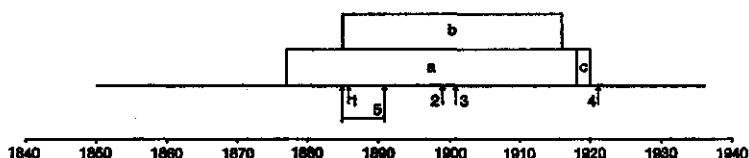


Fig. 8. De levensloop van L. Broekema (1850-1936).

a Leraar Rijkslandbouwschool te Wageningen (Plantenteelt, Veeteelt, Zuivelbereiding); b Directeur van de Rijkslandbouwschool (vanaf 1904 'Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool'); c Hoogleraar (Veeteeltwetenschap).

1 Lid van de Staatscommissie voor den Landbouw 1886; 2 Duivendaal- en Spijktarwe; 3 Wilhelminatarwe; 4 Julianatarwe in de handel; 5 Bewerker 'Verslag van den Landbouw'.

de beroemde Wilhelminatarwe tot stand, die weer als stam diende voor de Julianatarwe. Deze tarwerassen hebben de Nederlandse landbouw grote voordelen opgeleverd; ze werden ook in het buitenland veel verbouwd.

Weinig bekend is dat aan L. Broekema ook nog van 1885 tot 1891 de bewerking van het Verslag over den Landbouw was opgedragen en dat hij lid is geweest van de Staatscommissie voor den Landbouw van 1886 (Van der Burg, 1936).

Wij leren Broekema kennen als een ijverig, consciëntieus mens met een zeer brede kennis van de landbouw; door zijn plichtsbetrachting en doorzettingsvermogen is hij opgewassen tegen de zware taak die hij opgedragen kreeg. Hij was zeker geen revolutionair, maar paste zich aan aan de op gang zijnde ontwikkeling. Door zijn standvastigheid heeft hij een moeilijke periode weten te overbruggen.

Cornelis (Kees) Broekema was een geheel andere persoonlijkheid als zijn vader, ondanks het feit dat zij beiden vooral bekendheid hebben gekregen door hun werk in de plantenveredeling.

Hij werd in 1923 hoogleraar aan de Landbouwhogeschool, met als leeropdracht de veredeling van landbouwgewassen. Tegelijkertijd werd hij directeur van het Instituut voor de Veredeling van Landbouwgewassen, een instituut van de Landbouwhogeschool. Onder zijn leiding kwam dit instituut tot grote bloei.

Hij kreeg vooral bekendheid als stichter van de Beschrijvende Rasenlijst van Landbouwgewassen, waarvan de eerste uitgave in 1924

(in stencil) tot stand kwam. De eerste Rassenlijsten werden samengesteld op een vrijwillige basis; later (in 1942) trad het Kwekersbesluit in werking en werd de Rassenlijst erkend als rassenlijst 'in de zin van het Kwekersbesluit'. Sedert 1944 geschiedt de samenstelling van de Rassenlijst niet meer door het Instituut voor Plantenveredeling, maar door het (Rijks)instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen (IVRO) te Wageningen.

Het zou te ver voeren dieper in te gaan op de betekenis van deze Rassenlijsten voor de kwekers. Verwezen kan worden naar De Haan (1949).

Reeds zijn visie op de kwekersarbeid zou Broekema een plaats hebben gegeven in de rij van 'vooruitzienden', maar zijn visie was veel breder. 'Door zijn ruime geest bestond voor hem de plantenveredeling niet als zodanig, doch als onderdeel van den landbouw, en evenmin kon in zijn geest de landbouw los gedacht worden van den handel en van de industrie . . . En, zeer typeerend voor Broekema, dit (*nl. samenwerking*) zou moeten geschieden onder eigen leiding en op eigen kosten!' (Groenewolt, 1940).

Op dit aspect van de activiteiten van Broekema zullen wij nog iets dieper ingaan, omdat het van betekenis is geweest voor de latere gang van zaken met het Nederlandse landbouwkundig onderzoek.

Broekema is niet gedurende zijn loopbaan uitsluitend 'ambtenaar' geweest, integendeel, hij is zelfs nooit 'ambtelijk' geweest. Na een korte periode als adspirant-Rijkslandbouwleraar, werd hij in 1908 tot secretaris benoemd van de Friesche Maatschappij van Landbouw. In 1916 gaf hij gevolg aan de dringende uitnodiging om op te treden als directeur van het (in de eerste wereldoorlog bestaande) Landbouw Export Bureau. Dit bureau werd in 1918 opgeheven en toen aanvaardde hij de betrekking van directeur van de Groninger Coöperatieve Vereeniging van Zaadtellers. Deze functie legde hij in 1923 neer, met zijn benoeming tot hoogleraar aan de Landbouwhogeschool en directeur van het Instituut voor Plantenveredeling.

In deze eerste periode van zijn loopbaan had hij derhalve intensief kennis gemaakt met het bedrijfsleven in vele geledingen en dit miste zijn invloed niet.

Wij herinneren er aan dat Adolf Mayer een fervent voorstander was van het landbouwkundig onderzoek als vorm van *staatszorg*. Diens invloed had een stempel gedrukt op ons landbouwkundig onderzoek; men wist niet beter of dit onderzoek moest uitsluitend over-

heidstaak zijn. De hierboven aangehaalde opvatting van Broekema klonk daarom min of meer revolutionair.

Wat hem voor ogen stond heeft hij zeer duidelijk en nadrukkelijk uiteengezet in een voordracht op de zogenaamde Kwekersdag tijdens de achtste Nederlandse Landbouwweek op 30 september 1937 (Broekema, 1938).

In zijn betoog zijn vier lijnen te onderkennen.

De eerste lijn is die van de ontwikkeling van de landbouwwetenschap uit het stadium van compilatie en - vaak - speculatie naar een *onderzoekende* (experimentele) wetenschap. Door uitbreiding en verdieping van de theoretische kennis konden meer verschijnselen worden verklaard en vraagstukken meer fundamenteel worden opgelost. Maar deze ontwikkeling heeft tevens een veel grotere specialisatie veroorzaakt, waardoor het totale overzicht verloren gaat. Hier en daar dreigt het gevaar dat de landbouwwetenschap 'om deszelfs wille' bedreven wordt. Hij betoogt 'dat het landbouwkundig onderzoek zijn specifieke taak tegenover de landbouwtechniek niet uit het oog mag verliezen en bij de keuze zijner problemen de praktische belangrijkheid er van in aanmerking moet nemen . . . De onderzoekers moeten in nauw contact blijven met de praktijk van het leven'.

De tweede lijn is die van de historisch gegroeide organisatie van het onderzoek, die naar zijn mening leidt tot desorganisatie. Uit de oorspronkelijke kern (Rijkslandbouwschool - Landbouwhogeschool) zijn andere kernen ontstaan die soms breed zijn uitgegroeid, soms van bescheiden afmetingen zijn gebleven; soms zijn uit deze kernen weer nieuwe kernen gegroeid.

Hij onderscheidt de proefstations, de Rijksdiensten, de consultants met proefboerderijen enz., de landbouworganisaties en particuliere instellingen (kunstmest- en veevoederproducenten) en particuliere organen. Deze versplintering, aldus zijn betoog, leidt tot geldverspilling en duplicering, maar ook tot het onaangeroerd blijven van bepaalde vraagstukken. Bovendien dreigt het gevaar dat het reusachtige verzamelde feitenmateriaal niet meer doordringt tot de praktische boeren en zelfs niet tot de beroepsvoorlichters. De ordening ontbreekt.

De derde lijn is dat het landbouwkundig onderzoek zich moet 'waar' maken, d.w.z. dat het vruchten moet afwerpen. 'Er is geen scherper controle op de doelmatigheid van dergelijke instellingen dan die van de contribuerenden zelf. Ontbreekt die, dan kan het eind van

het lied m.i. niet anders zijn dan een toomloze ambtenarij', aldus Broekema.

De vierde lijn is die van de 'vakken' naar de 'takken'. Tot dan was het onderzoek gebaseerd op de vakken. Volgens Broekema is dit 'schools' en leidt tot steeds verdere opsplitsing, zonder verband. Hij ontkent de waarde van 'abstracte studie' (dus fundamenteel onderzoek) niet, maar meent dat daarnaast onderzoek aan 'objecten' moet plaatsvinden: aardappel, schaaap, suikerbiet, stalmest, enz. Bij dit objectonderzoek zullen specialisten moeten samenwerken. Bovendien dient er een verlengstuk te zijn in de verwerking van de produkten. 'Onze ware antagonisten zijn niet de handel en de landbouwindustriën, maar ons verzuim om met hen samen te werken', een tegengesteld standpunt dus als dat van Mayer. Hij meent bovendien dat de landbouwers zelf bij het onderzoek betrokken kunnen worden door het verzamelen van gegevens uit hun praktijk.

Als oplossing voor de organisatorische structuur van het landbouwkundig onderzoek komt hij dan tot de stelling dat het nodig is 'object-associaties' te organiseren, bekostigd door belanghebbenden en voor een zeer belangrijk deel bestuurd door de belanghebbenden zelf. Inderdaad is het Broekema gelukt een aantal van deze associaties in het leven te roepen: het Instituut voor Suikerbietenteelt (thans Instituut voor Rationele Suikerproductie), de Regelingscommissie voor het Landbouwproefveldwezen, de Technische Tarwe-Commissie, het Nationaal Comité voor Voederbouw (NaCoVo), het Nationaal Comité

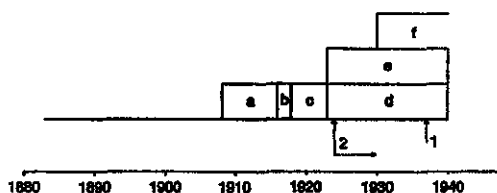


Fig. 9. De levensloop van C. Broekema (1883-1940).

a Secretaris van de Friesche Maatschappij van Landbouw; b Directeur van het Landbouw-Export-Bureau; c Directeur van de Groninger Coöperatieve Vereeniging van Zaadtellers; d Hoogleraar te Wageningen (Plantenveredeling); e Directeur van het Instituut voor de Veredeling van Landbouwgewassen; f Periode van oprichting van 'Objectassociaties'.

1 Voordracht Kwekersdag (*L.T.* 50 (1938): 173-176); 2 Beschrijvende Ras-senlijst.

voor Brouwerst (NaCoBrouw) en later de Vlas Studie-Commissie, de Nederlandsche Uienfederatie, de Aardappel Studie-Commissie, de Peulvruchten Studie-Commissie en de Graszaadassociatie.

Het ligt voor de hand dat deze voorstellen weerstanden opriepen. Helaas heeft de vroegtijdige dood van Broekema (in 1940) verhinderd dat hij tot een verdere uitwerking is gekomen. Bovendien hebben de tweede wereldoorlog en de naoorlogse jaren een zo gewijzigde situatie geschapen dat een voortzetting van de vooroorlogse lijn niet voor de hand lag.

Toch zijn in de samenstelling van de besturen van de na-oorlogse stichtingen, in de talrijke samenwerkingsgroepen, in de mede-financiering van onderzoekprojecten door produktschappen en bedrijfsleven en in de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO zelfde ideeën verwezenlijkt als die welke Broekema, als 'vooruitziende', heeft gelanceerd.

2.8 C. H. Edelman

Rotterdam 29 januari 1903 – Wageningen 15 mei 1964

Er is een interessante overeenstemming tussen Cornelis Broekema en Cornelis Hendrik Edelman. Beiden hebben met groot enthousiasme gewerkt en hebben een instituut 'groot' gebracht. Beiden ook hebben een brede, vooruitziende blik gehad en hebben nimmer het verband tussen hun wetenschappelijk werk en de toepassingen in de praktijk uit het oog verloren. Beiden hebben 'school' gemaakt en hebben erkenning gevonden niet alleen in eigen land, maar stellig ook in het buitenland, waar hun ideeën navolging hebben gevonden. Bij beiden stond het belang van de landbouw centraal, hoewel het terrein dat Edelman heeft bestreken, vooral in de latere jaren, veel breder is geworden dan de landbouw. Beiden hebben zeer veel gepubliceerd (de bibliografie van Edelman telt meer dan 250 publikaties).

Het verschil tussen hen is dat Broekema van huis uit landbouwkundige was en Edelman mijnbouwkundige. Het pleit voor de soepele geest van Edelman dat hij zich in een zeer korte tijd de landbouwkundige problemen heeft eigen gemaakt.

Over het leven en werk van Edelman zijn enkele uitstekende publikaties verschenen (Osse, 1959; Pijls, 1964; Kuenen, 1964-1965; Heslinga en Wiggers, 1966). Wij verwijzen naar deze publikaties voor een meer algemeen beeld van zijn wetenschappelijke arbeid. Hier vol-

gen slechts enkele aantekeningen over zijn betekenis voor de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in ons land.

Als Edelman op 10 oktober 1933 wordt benoemd tot hoogleraar aan de Landbouwhogeschool 'om onderwijs te geven in de mineralogie, de petrologie, de geologie en de agrogeologie' heeft hij al een goede staat van dienst, hoewel hij op dat moment in Wageningen de jongste hoogleraar is. Afgestudeerd als mijnbouwkundig ingenieur te Delft in 1924, vier jaar assistent mineralogie te Delft, conservator van het (nieuwe) Geologisch Instituut van de Gemeente Universiteit te Amsterdam, met lof gepromoveerd op het proefschrift *Petrologische provincies in het Nederlandsche kwartaair* (27 september 1933 te Amsterdam). Hij komt naar Wageningen als kenner van de mineralogische samenstelling van oppervlaktelagen in Nederland. Dat is zijn geestelijke bagage.

In Wageningen krijgt hij als medewerker W. A. J. Oosting (1898–1942) die – later – 'de eerste veldbodembondige' genoemd zal worden. Oosting was 'een scheppend geleerde' (Edelman, 1942). Maar niemand steunde hem in zijn werk, de bodemkartering. Edelman ziet echter het grote belang van Oosting's werkwijze in en wordt daardoor zelf sterk gestimuleerd.

In 1936 promoveert Oosting bij Edelman op het proefschrift 'Bodemkunde en bodemkartering in hoofdzaak van Wageningen en omgeving'. In zijn judicium noemt Edelman het proefschrift een uniek werk, vol originele en uiterst belangrijke conclusies die voor de beoefenaar van de bodembond gedurende lange tijd de richting zullen aangeven (Edelman, 1942).

Helaas sterft Oosting reeds in 1942, veel onvoltooid werk achterlatend. Maar de fakkel is ontstoken en Edelman heeft hem overgenomen. Bij Oosting was het reeds traditie geworden dat hij met studenten het veld in trok en hen enthousiast maakte voor 'zijn' vak (zie Veenstra, 1942). Edelman heeft deze traditie voortgezet. Hij wist vele studenten te boeien door de wijze waarop hij doceerde en het gedoceerde in het veld toelichtte.

Meer en meer treedt bij Edelman de mineralogie van de bodem en de invloed van de samenstelling van de aardkorst op de bodem en op het planten- en dierenleven op de voorgrond (Osse, 1959). Zijn medewerkers en promovendi ondersteunen zijn werk: F. A. van Baren (voorkomen van kalihoudende mineralen in de Nederlandse gronden), J. Ch. L. Favejee (röntgenologisch klei-onderzoek), R. Tavernier

(loess en kryoturbate verschijnselen in België).

In 1936 maakt hij met vier Wageningse studenten en vier pas afgestudeerden een studiereis naar Indonesië. Daaruit resulteert een eerste publikatie over tropische gronden: Studieën over de bodemkunde van Nederlandsch-Indië (1941) (Osse, 1959).

Het enthousiasme dat Edelman weet op te wekken bij de studenten en medewerkers, heeft een bijzonder gevolg. Voor de Duitse bezetters was Edelman min of meer 'ondergedoken' en met hem vele studenten. Maar zij troffen elkaar in de ('veilige') Bommelerwaard en daar maakte een schare van jeugdige en geestdriftige medewerkers een aanvang de Bommelerwaard bodemkundig in kaart te brengen. Het werd het oefenterrein en de leerschool voor de jonge generatie bodemkundigen, zonder wier ervaring van de officiële bodemkartering van ons land in 1945 geen sprake had kunnen zijn' (Osse, 1959). Ook hier dus een samenloop van omstandigheden en een visie op de toekomst die leiden tot het begin van een sterke ontwikkeling.

De Bommelerwaard is de bakermat van de bodemkartering van Nederland geworden. Het verband tussen landschapsvormen en bodemreeksen werd vastgesteld en zowel landschappelijk als landbouwkundig beproefd. Een bevestiging van de richting die W. C. H. Staring reeds had aangegeven: niet voor niets heet het gebouw waarin thans de Stichting voor Bodemkartering is gevestigd, het Staring-gebouw.

Er werden bovendien archeologische vondsten gedaan en het verband tussen (oude) perceelsnamen, de percelering en de bodem werd nagegaan. Het pleit was gewonnen en in 1945 kon de Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) zonder veel moeite worden opgericht.

Voor de verdere ontwikkeling van deze stichting moge worden verwezen naar de genoemde publikaties, de door Stiboka uitgegeven reeks Boor en Spade, de bodemkaarten 1 : 200 000 en 1 : 50 000 met bijbehorende beschrijvingen die zij heeft geproduceerd, en de jaarverslagen.

Op het - onder zijn leiding georganiseerde - vierde Internationale Bodemkundige Congres te Amsterdam demonstreert Edelman de Voorlopige Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 400 000. Een grote groep Nederlandse jonge bodemkundigen presenteert er zich. Zijn faam verbreidt zich in het buitenland. Uit verscheidene landen krijgen hij en zijn medewerkers uitnodigingen. Hij bezoekt in deze jaren Polen (1947), Engeland, Duitsland, Italië, Portugal en Spanje (1947 en 1948), India, Pakistan en Iran (1950), Syrië, Irak en Pakistan

(1952), Irak en Zuid-Afrika (1954), Indonesië (1955), Atlantische en Caraïbische kustgebieden (1957). Deze contacten leiden tot plaatsing van Nederlandse jonge bodemkundigen in die landen en omgekeerd komen studenten uit die landen de colleges en practica in Wageningen volgen.

Op 1 april 1955 legt hij de functie van directeur van Stiboka neer; hij blijft echter adviseur en besteedt daarnaast – tezamen met zijn vrouw dr. A. W. Edelman-Vlam – veel aandacht aan agrarisch-historisch en historisch-geografisch onderzoek.

Helaas werd hij eind 1961 overvallen door een slopende ziekte, waarvan hij zich niet meer heeft hersteld. Op 15 mei 1964 overleed hij. 'Hiermee verloor de Akademie (KNAW) een lid wiens werk – op wetenschappelijke gronden gefundeerd – van grote waarde voor de menselijke samenleving is geweest en zeker nog tot in verre toekomst vruchten zal afwerpen' (Kuenen, 1964–1965).

In het kader van ons onderwerp – de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in ons land – kunnen wij de betekenis van 'de vooruitziende' Edelman als volgt samenvatten.

De mijnbouwkundig ingenieur Edelman komt door min of meer toevallige omstandigheden als hoogleraar naar Wageningen, maakt aldaar kennis met het werk van Oosting, wordt gegrepen door diens 'bodemkartering', bouwt een enthousiaste kring medewerkers en stu-

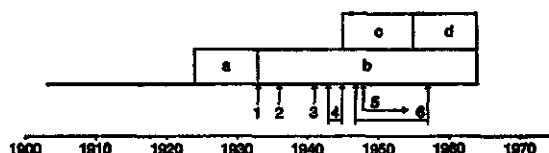


Fig. 10. De levensloop van C. H. Edelman (1903–1964).

a Vóór-Wageningse periode: afsluiting studie in Delft (1924, Mijnbouwkunde), assistent Mineralogie te Delft (tot 1928), conservator van het Geologisch Instituut van de Gemeente Universiteit van Amsterdam (tot 1933); b Hoogleraar te Wageningen; c Directeur 'Stiboka', opgericht in 1945; d Vanaf 1955 adviseur 'Stiboka'.

1 Proefschrift 'Petrologische provincies in het Nederlandsche kwartair' (Amsterdam); 2 Promotie Oosting bij Edelman, Indonesië-reis; 3 'Studieën over de bodemkunde van Nederlandsch Indië'; 4 1943–1945 ondergedoken, in 1945 eerste bodemkartering Bommelerwaard; 5 'Boor en Spade'; 6 Vele buitenlandse reizen.

denten op, maakt in de tweede wereldoorlog – gedwongen door de maatregelen van de bezetter – min of meer uit nood met zijn studenten een eerste kartering in de Bommelerwaard. Weg en methode zijn gevonden en na de tweede wereldoorlog komt de Stichting voor Bodemkartering tot stand. Een onderzoekinstelling die niet alleen voor de landbouw, maar in veel wijder verband zijn werkzaamheden verricht. Een voorbeeld van een geslaagd initiatief, dat thans in ons land én in het buitenland, en in het bijzonder in ontwikkelingslanden, uitnemende resultaten oplevert.

3 De structuur

Een tak van wetenschap wordt eerst als zodanig onderkend wanneer zich in het onderzoek van die wetenschap een eigen structuur aftekent. Daarbij moet in de eerste plaats zijn voldaan aan de voorwaarden die in de grondslagen van hoofdstuk 1 (p. 9) zijn genoemd. Bovendien echter moeten de onderzoekers die zich met de betreffende tak van wetenschap bezighouden, elkaar als vakgenoten beschouwen en moeten zij beschikken over een eigen arsenaal van (meer of minder scherp gedefinieerde) vaktermen. Er dient zelfs een soort eigen 'filosofie van het vak' te zijn. Kortom, de betreffende tak van wetenschap moet een structuur vertonen, die ook voor 'de buitenwacht' duidelijk zichtbaar is.

Als gevolg van een en ander, maar niettemin zeer essentieel, zullen er ook mogelijkheden moeten zijn in het betreffende vak opgeleid te worden. De opleiding (en het daaraan verbonden diploma) geven als het ware de maatschappelijke erkenning aan het vak.

Om een recent voorbeeld te noemen: de recreatie-sociologie kan pas als tak van wetenschap worden onderkend, indien zij een eigen onderzoekstechniek heeft ontwikkeld, degenen die zich bezighouden met de sociologische vraagstukken van de recreatie elkaar als vakgenoten onderkennen, er een eigen vaktaal is ontstaan en er opleidingsmogelijkheden zijn tot recreatie-socioloog.

De landbouwwetenschap en het landbouwkundig onderzoek bevinden zich in dit opzicht in een ambivalente positie. Waren reeds in het verleden de grenzen ietwat vaag (de omschrijving van het begrip Landhuishoudkunde), de begrenzing is er niet scherper op geworden. Integendeel, het gebied dat tot de landbouwwetenschap wordt gerekend, heeft de neiging zich nog steeds uit te breiden en de vraag of nog wel gesproken kan worden van 'de landbouwwetenschap' is dan ook bij herhaling en terecht aan de orde gesteld. Tot dusverre heeft echter nog geen alternatieve benaming ingang gevonden, zodat wij aan deze gangbare term zullen vasthouden.

Ondanks deze terminologische moeilijkheid, kan toch wel een duidelijke structuur in het landbouwkundig onderzoek worden onderkend; of allen die zich bezighouden met landbouwkundig onderzoek

zich onderling als vakgenoten beschouwen, kan echter worden betwijfeld.

De structuur van het onderzoek van een tak van wetenschap kan men langs verschillende lijnen duidelijk maken. In het volgende zullen wij trachten de lijnen aan te geven waarlangs de structuur van het landbouwkundig onderzoek in ons land tot stand is gekomen.

3.1 De historische lijn

De keuze van 'de vooruitzienden' die wij besproken hebben in hoofdstuk 2, is, zoals reeds is aangegeven, vrij willekeurig geweest en zelfs subjectief. Het enige criterium waaraan is vastgehouden, is geweest de keuze zodanig te maken dat de levenscycli van de betrokkenen elkaar gedeeltelijk overlappen en zij kenmerkende figuren zijn geweest in een bepaalde periode in de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in ons land. In figuur 11 hebben wij een samenvattend overzicht gegeven van de actieve perioden van de door ons besproken 'vooruitzienden'. In combinatie met de figuren 2 t/m 10 valt daaruit af te leiden dat deze ontwikkeling niet schoksgewijze maar geleidelijk en vloeiend is verlopen.

Toch kunnen wij, mede tegen de achtergrond van het eerste hoofdstuk, globaal vier perioden onderscheiden in de structuur van het landbouwkundig onderzoek in ons land.

3.1.1 De voor-wetenschappelijke periode

De eerste zouden wij kunnen noemen de voor-wetenschappelijke periode. Dit is de periode waarin nog niet is voldaan aan de vijf voor-

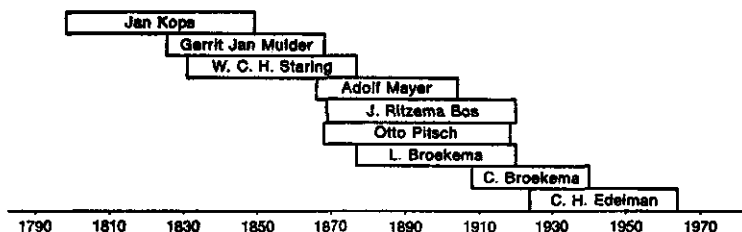


Fig. 11. Samenvattend overzicht van de actieve perioden van 'de vooruitzienden', besproken in hoofdstuk 2.

waarden, die aan wetenschappelijk onderzoek ten grondslag liggen.

De landbouwkundige vraagstukken werden in die periode nog onvoldoende als wetenschappelijke vraagstellingen geformuleerd. De methodiek van het landbouwkundig onderzoek moest nog tot ontwikkeling komen. Er was geen onderzoekorganisatie en de gesuggereerde oplossingen van de gestelde vraagstukken waren ongefundeerd of onjuist naar huidige opvattingen.

In deze periode valt onmiskenbaar de levenscyclus van Jan Kops en ten dele ook die van Gerrit Jan Mulder.

Jan Kops ijvert wel voor een wetenschappelijke benadering van landbouwkundige vraagstukken (zie zijn 'Inwijdings-Redevoering', 1816), maar hij, noch zijn tijdgenoten (Uilkens, later Bergsma), noch zijn voorgangers (Serrurier) hadden enig begrip van wat daaronder moet worden verstaan.

3.1.2 De oriënterend-wetenschappelijke periode

Gerrit Jan Mulder staat duidelijk op de grens tussen de voor-wetenschappelijke periode en de periode die wij de oriënterend-wetenschappelijke zouden willen noemen.

De kentering valt in Nederland in dezelfde tijd als elders en hangt ten nauwste samen met het optreden van de scheikundige Justus von Liebig, maar deze kentering is in ons land minder abrupt en voltrekt zich meer geleidelijk dan in andere landen.

Ik meen dat wij – achteraf – toch meer waardering moeten hebben voor Mulder in deze overgangsperiode dan veelal het geval is. Aan de ene kant blijft hij weliswaar vasthouden aan de voor-wetenschappelijke humustheorie en de theorie van de 'levenskracht', maar aan de andere kant verdient hij ons respect voor de grondige en vasthoudende kritiek op Liebig, waarbij hij later het gelijk meer aan zijn zijde heeft gekregen dan aanvankelijk het geval leek te zijn. Hij heeft in ieder geval getracht door het verzamelen van natuurwetenschappelijk verantwoorde gegevens van anderen en van eigen onderzoekingen de grondslag te leggen voor de landbouwwetenschap. Hij pleit bovendien terecht voor de opvatting dat de Landhuishoudkunde (lees: landbouwwetenschap) meer omvat dan de landbouwscheikunde en dat het onjuist is alleen van scheikundige laboratoriumproeven heil te verwachten voor het oplossen van landbouwwetenschappelijke vraagstukken.

Voor zijn eigen scheikundige laboratoriumproeven past hij boven-

dien – voor die tijd verantwoorde – analysemethoden toe. Wellicht heeft hij nog niet in alle opzichten voldaan aan de voorwaarde van wetenschappelijk goed gefundeerde vraagstellingen en hij mist ongetwijfeld, evenals zijn tijdgenoten, voldoende fundamentele achtergrondkennis om de gestelde bredere vraagstukken te kunnen oplossen. Mede daardoor blijken zijn resultaten niet te leiden tot algemeen aanvaarde conclusies en zijn vele van zijn conclusies later verworpen of gewijzigd. Maar niettemin behoort hij stellig tot de kring van degenen die zich, al tastend, trachtten te oriënteren in het moeilijk toegankelijke gebied van wat nu als landbouwwetenschap bekend staat.

Tot deze zelfde oriënterend-wetenschappelijke periode zouden wij Staring willen rekenen, de man die het verband heeft weten te leggen tussen bodemkunde en landbouw. Zijn benadering van landbouwkundige vraagstukken was – althans wat dit onderdeel betreft – wetenschappelijk verantwoord. Maar zijn onderzoek is in hoofdzaak beschrijvend van aard en minder experimenteel wetenschappelijk gericht dan dat van Mulder.

Dit geldt zeker voor zijn onderzoek naar nieuwe landbouwkundige methoden, dat nog veelal overeenkomt met dat van de voor-wetenschappelijke periode: het maar eens proberen of een nieuwe methode of een nieuw werktuig bevalt. Dit is verklaarbaar, omdat de onderzoekorganisatie voor landbouwkundige vraagstukken van deze aard in ons land nog ontbrak.

Nederland stond in Starings tijd zeker niet in de eerste gelederen van de landen die een onderzoekapparaat voor landbouwkundige vraagstukken opbouwden. Duitsland, Frankrijk, Engeland en België zijn ons voor geweest.

Een andere verdienste van Staring is stellig dat hij reële pogingen heeft gedaan zijn behaalde resultaten ingang te doen vinden bij de praktijk van de landbouw. Dat hij hierin zeker niet in alle opzichten is geslaagd, moet mede worden toegeschreven aan het feit dat het wetenschappelijk inzicht ontbrak in de voorlichtingsmethodiek. Dit inzicht zou pas een eeuw later ontstaan (Van den Ban, 1963).

Opgemerkt moet hierbij worden dat zijn wetenschappelijke *bodemkundige* arbeid, in tegenstelling tot Mulder's resultaten, wel tot algemeen aanvaarde oplossingen heeft geleid. Maar alles te zamen genomen, moeten wij vaststellen dat het werk van Staring als *onderzoeker*, evenals dat van Mulder, ook nog kenmerken vertoont van de voor-wetenschappelijke periode.

3.1.3 De analytisch-wetenschappelijke periode

De daarop volgende periode zouden wij de analytisch-wetenschappelijke kunnen noemen. Mayer, Pitsch, Ritzema Bos en L. Broekema kunnen wij hiertoe rekenen. Deze periode wordt vooral gekenmerkt door het tot stand komen van een opleidingsmogelijkheid (de Rijkslandbouwschool) en een onderzoekorganisatie (de Rijkslandbouwproefstations). Daarmee waren enkele zeer belangrijke voorwaarden voor het tot stand komen van gericht landbouwkundig onderzoek vervuld.

Aangezien inmiddels ook over de grondslagen meer klaarheid was ontstaan en de onderzoekstechniek vorm had gekregen, was in principe aan alle voorwaarden voldaan om het landbouwkundig onderzoek op gang te brengen. Maar door verscheidene oorzaken (onder meer geen geld en geen mankracht) heeft het toch nog een dertig jaar geduurd voordat dit onderzoek uit het analytische stadium overgaat in het experimentele stadium.

Mayer, Pitsch, Ritzema Bos en L. Broekema zijn van huis uit alle vier generalisten, maar zij zijn verschillend geaard en dat komt tot uiting in hun invloed op het onderzoek.

Mayer is vooral de organisator en tevens de man van het analytisch controle-onderzoek. Wellicht heeft hij daardoor een te zwaar stempel gedrukt op dit type onderzoek. Daarmee geeft hij wel een belangrijke steun aan de praktijk, maar daar staat tegenover dat hij er niet in is geslaagd het *experimentele* landbouwkundige onderzoek in ons land van de grond te krijgen. Wellicht lag dat ook niet in zijn aard.

De filosoof Pitsch is meer doordrongen van het vergaren van wetenschappelijke kennis. Hij tracht, uitgaande van zijn Hegeliaanse filosofie, 'de waarheid' te doorgronden door het experiment. Maar in feite krijgt hij daarvoor te laat zijn kans, als hij op 68-jarige (!) leeftijd directeur wordt van het Instituut voor Plantenveredeling.

Ritzema Bos ontwikkelt zich van generalist tot specialist. Als fytopatholoog krijgt hij zelfs internationale erkenning. Het karakter van zijn onderzoek komt overeen met dat van Staring: het is waarnemend en beschrijvend, maar ook met dat van Mayer: analyserend en controlerend (Phytopathologische Dienst). Maar ook zijn onderzoek is weinig experimenteel.

L. Broekema is een generalist met een voorkeur voor *praktisch* experimenteel onderzoek (het kweken van nieuwe rassen).

Hoewel in het algemene beeld van deze periode het analytisch controle-onderzoek blijft overheersen, is toch de invloed van het landbouwkundig onderzoek – mede dank zij resultaten in het buitenland en het op gang komen van landbouwvoorlichtingsdiensten en landbouwonderwijs – op de praktijk van de landbouw groot. Hierop komen wij terug in paragraaf 3.2.3 p. 97 e.v.

3.1.4 De experimenteel-specialistische periode

Als overgang naar de volgende periode, die wij de experimenteel-specialistische hebben genoemd, kan men aannemen de reorganisatie van het proefstationwezen in de jaren 1913–1915. In die periode werd het experimentele onderzoek afgesplitst van het controle-onderzoek (Hissink, 1916). Deze periode loopt – naast de volgende – nog steeds door.

Wij kozen C. Broekema en Edelman als vertegenwoordigers van deze periode, om hun specifieke invloed op de ontwikkeling van de structuur van het landbouwkundig onderzoek in Nederland. Vele anderen zouden wellicht beter kunnen gelden als typische representanten.

In deze periode worden *specifiek* landbouwkundige vraagstukken onderkend en geformuleerd en via *specifiek* ontwikkelde experimentele methoden tot oplossing gebracht. Vele van deze vraagstukken dragen een beperkt, nationaal karakter en zijn geen *algemene* vraagstukken. Het is de tijd van de toenemende specialisatie en de uitbreiding en verdieping van het landbouwkundig onderzoek via deze specialisten (Broekema, 1938; Vervelde, 1976).

Door de uitbreiding van het aantal specialistische onderzoekers (niet alleen landbouwkundigen, maar ook biologen, scheikundigen, geologen, economen, sociologen enz.) is tevens een toenemende beïnvloeding van de basisvakken (zoals de biologie, de scheikunde, de geologie, de economie en de sociologie) op het landbouwkundig onderzoek merkbaar.

Ook C. Broekema en Edelman waren specialisten, maar door hun visie en levensloop hebben zij toch een breed terrein bestreken. Zij passen daardoor niet helemaal in het beeld. Zij hebben vooral hun verdiensten als organisatoren van onderzoek waarin specialisten samenkomen. Zij hebben zich bezig gehouden met de structuur van het onderzoek en hebben de aandacht gevestigd op het multi-disciplinaire

karakter van het landbouwkundig onderzoek. Daardoor zijn zij tevens voorlopers van de volgende – huidige – periode, die wij de synthetisch-wetenschappelijke hebben genoemd.

3.1.5 De synthetisch-wetenschappelijke periode

Kenmerkend voor de synthetisch-wetenschappelijke periode is de verandering in de formulering van de vraagstellingen en de structuur van de onderzoekstechniek.

In de voorgaande periode stond bij het onderzoek de landbouwproductie centraal. Gestreefd werd door middel van dit onderzoek de voorwaarden te scheppen hetzij voor een optimale produktie per hectare of per dier, hetzij voor een optimale produktie per manjaar. Bij optimale produktie moet men daarbij niet alleen denken aan de kwantiteit, maar ook aan de kwaliteit van de produkten.

Langzamerhand heeft het begrip 'landbouw' daarbij een ruimere betekenis gekregen doordat ook de bewaring en de verwerking van de landbouwprodukten in het onderzoek werden betrokken (van oudsher reeds de zuivel, maar later uitgebreid tot alle levensmiddelen, behalve de produkten van de visserij) en het lag voor de hand dat ook de consumptie (onder meer de menselijke voeding) in het beeld kwam. Het maatschappijwetenschappelijk landbouwkundig onderzoek lag in dit zelfde vlak. Altijd was het uitgangspunt van de onderzoekprogramma's: de landbouw en het formuleren van vraagstellingen was betrekkelijk eenvoudig.

In de laatste decennia is hierin echter een verandering gekomen. Meer op de voorgrond is gekomen de opvatting dat de landbouw een facet is van het gehele maatschappelijke leven en dat landbouw en maatschappij elkaar over en weer beïnvloeden. De landbouw wordt niet meer alleen gezien als een economische bedrijvigheid met eigen karaktertrekken, maar gewezen wordt op de ruimtelijke aspecten van de landbouw en de invloed daarvan op het landschap. De biologische processen waarmee de landbouw werkt, hebben bovendien invloed op het biologische evenwicht van een land. Principieel immers verstoort de landbouw dit biologische evenwicht; landbouw is nu eenmaal een ingrijpen in de natuur.

Zo zijn *naast* de 'klassieke' vraagstukken van de verhoging van de agrarische produktie per oppervlakte-eenheid, per dier en per manjaar, de verbetering van de kwaliteit van de produkten en de bestrij-

ding van ziekten en plagen bij gewassen en dieren, andere vraagstukken naar voren gekomen. Deze hebben onder meer betrekking op de invloed van de landbouw op de milieuhygiëne (bestrijding van stank van ophopingen van gier en mest, verontreiniging van oppervlaktewater door kunstmest en bestrijdingsmiddelen), op het landschap (utiliteitsbouw voor de landbouw, vernietiging van natuurschoon, verstoring van het traditionele landschap), op het natuurlijk evenwicht (invloed op de natuurlijke vegetatie, invloed op de vogelstand).

Ook de veranderingen in de opvattingen over een gezonde voeding laten de landbouw niet onberoerd. Het optreden van hart- en vaatziekten bijvoorbeeld wordt gedeeltelijk toegeschreven aan het voedsel en in het bijzonder aan het dierlijke vet, waarvan de landbouw de enige producent is. De eisen gesteld aan de voedingsmiddelen zijn aanmerkelijk verzwaaard, hetgeen weer tot gevolg heeft gehad verboden voor het toepassen van bepaalde stoffen in de landbouwproductie (vele bestrijdingsmiddelen, toepassing van hormoonpreparaten). En ten slotte zijn bepaalde maatschappelijke groeperingen buiten de landbouw zich ook gaan bezighouden met de inrichting van het landbouwbedrijf zelf, in het bijzonder ten aanzien van de veeteeltsector. Het woord bio-industrie werd gecreëerd in plaats van veredelingslandbouw en kreeg een ongunstige betekenis.

Omgekeerd is ook de landbouw zelf in het geweer gekomen tegen bepaalde maatschappelijke ontwikkelingen. Gewezen is op de schade die de landbouw ondervindt door lucht- en waterverontreiniging ten gevolge van de industrialisatie, door de uitbreiding van de stedelijke agglomeraties op goede landbouwgronden, door sommige natuurbeschermingsmaatregelen, door de uitbreiding van het wegennet en de bestemmingsplannen. Ook het achterblijven van de agrarische inkomsten ten opzichte van de algemene trend van de inkomens is door de landbouw met nadruk aan de orde gesteld. En voor elk van deze punten verlangt men een ondersteuning van het onderzoek.

Kortom, het landbouwkundig onderzoek staat niet meer los van de maatschappelijke ontwikkeling. 'Het gaat er bijvoorbeeld niet meer zo zeer om om onder gegeven omstandigheden van bodem en klimaat een optimale produktie-zonder-meer te bereiken, maar om een produktie te bereiken die optimaal geacht kan worden *binnen de normen van een gegeven maatschappelijk bestel*' (Maltha, 1973).

Zolang de hiermee samenhangende vraagstukken kunnen worden 'vertaald' in wetenschappelijk geformuleerde vraagstellingen, kan wor-

den aangenomen dat, mits daarvoor geld en mankracht ter beschikking worden gesteld, het onderzoekapparaat voor de landbouw in staat is methoden te ontwikkelen waarmee een oplossing van deze vraagstukken verkregen kan worden. Dit is echter lang niet altijd het geval. In vele gevallen gaat het om beleidsbeslissingen en deze behoren principieel niet tot de doelstellingen van het landbouwkundig onderzoek. Wel echter kan het landbouwkundig onderzoek gegevens verschaffen, die het mogelijk maken beleidsbeslissingen op meer gefundeerde gronden te nemen dan anders het geval zou zijn.

Langs deze weg wordt het landbouwkundig onderzoek echter toch bij het beleid betrokken en, vooral wanneer het gaat over uitspraken ten aanzien van alternatieve oplossingen, is deze betrokkenheid groot. Adviezen voor het beleid zijn nu eenmaal onlosmakelijk verbonden met dat beleid. Van de onderzoeker wordt in dergelijke gevallen gevraagd zich te verdiepen in het beleid – een terrein dat voor hem tot voor kort buiten zijn gezichtsveld als *onderzoeker* lag.

Marcellin (1973, p. 14) formuleert deze nieuwe rol van het (landbouwkundig) onderzoek als volgt:

'The role of scientific research in this undertaking (*the need of governments to organize coherent systems*) may take many different forms:

- It can help to promote a scientific approach to the *decision-making process* by, for example, working out methods whereby the apparently muddled aims of society can be more clearly identified, or developing methods of testing the effectiveness of the measures proposed to achieve them;
- It can also contribute, as in the past, to the general store of technical knowledge and the production of new consumer goods, while paying greater attention to the real needs evinced by individuals and communities'.

Door de goede organisatie van het landbouwkundig onderzoek en het 'open' karakter dat dit onderzoek altijd heeft gehad, wordt juist veelal op dit onderzoek een beroep gedaan voor het bestuderen van vraagstukken van bovengenoemde aard. Deze bredere taak kan het landbouwkundig onderzoek ongetwijfeld aan (zie Kremers, 1976, p. 39).

Daarmee heeft het landbouwkundig onderzoek zijn grenzen verlegd buiten het terrein van de landbouw in engere zin (en zelfs buiten 'de landbouw met een grote L', zoals dat vroeger werd genoemd).

Een tweede aspect dat met het voorgaande samenhangt en dat wij reeds eerder hebben genoemd, is het toenemende multi-disciplinaire karakter van het landbouwkundig onderzoek in de moderne vorm. Vrijwel geen vraagstuk dat behoort tot de synthetisch-wetenschappelijke categorie kan langs één experimentele lijn worden opgelost. De typisch landbouwkundig geschoolde onderzoeker zal gesecondeerd moeten worden door de bioloog, de scheikundige, de wiskundige, de econoom, de socioloog of anderen. Wij kunnen daarom constateren dat voor het oplossen van vele vraagstukken een groep onderzoekers gevormd moet worden, die in groepsverband de oplossing nastreven. De realisatie dus van samenwerkingsvormen die reeds door C. Broekema en Edelman zijn voorzien.

Hoewel de meerderheid van de onderzoekers zich blijft richten op de praktische vraagstukken die zich voordoen onder de typisch Nederlandse omstandigheden, waren er enkelen en zijn er thans meer, die streven naar het oplossen van meer fundamentele vraagstukken (b.v. die welke voortvloeien uit de relatie milieu-bodem-plant-diermens). De verhouding tussen het praktisch-experimentele onderzoek en het fundamenteel-experimentele onderzoek is op zich zelf een organisatorisch vraagstuk. Zowel de hiervoor genoemde ontwikkeling als dit laatste punt hebben repercussies op de organisatiestructuur van het landbouwkundig onderzoek. In de volgende paragraaf komen wij hierop terug.

3.2 De organisatorische lijn

Het zou onjuist zijn te menen dat zich uit het eerste Rijkslandbouwproefstation in ons land geleidelijk aan een systeem van instellingen voor landbouwkundig onderzoek heeft ontwikkeld tot in deze tijd, louter op grond van de uitbreiding van de objecten van onderzoek en de grotere specialisatie. Er zijn verscheidene factoren in het geding, die hebben gemaakt dat deze ontwikkeling verre van rechtlijnig is verlopen. Deze factoren moet men zoeken in het karakter van het landbouwkundig onderzoek, dat men met de Amerikaanse term 'mission-oriented' kan noemen. Dat wil zeggen dat uit tal van takken van wetenschap elementen worden gehaald, die, al of niet gemodificeerd, dienstbaar worden gemaakt aan het oplossen van vraagstukken van een specifieke menselijke bedrijvigheid; in dit geval de landbouw.

Bedenkt men bovendien dat de inhoud van het begrip 'landbouw'

in de loop van de jaren sterk aan veranderingen onderhevig is geweest, zoals in de vorige paragraaf reeds is aangegeven, dan wordt duidelijk waarom de organisatiestructuur van het landbouwkundig onderzoek niet eenvoudig en star *kan* zijn en nogal eens aan wijzigingen onderhevig is. Arnon (1968, p. 157) formuleert deze drang tot organisatorische wijzigingen aldus: 'In every research organisation continuous changes are needed to adjust to shifts in interests as a result of changing economic conditions or technological innovations'. Hij haalt Gross aan, die zelfs spreekt over 'the principle of permanent reorganisation' en die dit principe beschouwt als 'a contribution to immortality'. Aan de andere kant moet toch wel worden gesteld dat een zekere stabiliteit in het onderzoekbeleid noodzakelijk is om de onderzoekers de nodige rust en bezinning te geven bij hun lopend onderzoek dat, althans bij het landbouwkundig onderzoek, vaak over verscheidene jaren moet worden uitgestreken.

De belangrijkste punten, die aanleiding geven tot discussies en wijzigingen in de organisatiestructuur, zijn de volgende:

- de relatie tussen controle-onderzoek en experimenteel onderzoek,
- de - al of niet vermeende - tegenstelling tussen fundamenteel onderzoek en toegepast onderzoek,
- een onderzoekstructuur naar 'takken' (akkerbouw, weidebouw, tuinbouw, veehouderij, zuivelindustrie, enz.) tegenover een onderzoekstructuur naar vakken (bodemkunde, bemestingsleer, veredeling, gewasbescherming, levensmiddelentechnologie, enz.),
- landelijke centralisatie van het onderzoek of regionalisering van het onderzoek,
- de doorstroming van resultaten van onderzoek naar toepassingen in de praktijk,
- uitvoering van het onderzoek door staatsinstellingen, door door de staat gesubsidieerde instellingen, of door particuliere instellingen (eventueel met overheidssteun),
- beheer van het landbouwkundig onderzoek bij een ministerie voor de landbouw of concentratie van het landbouwkundig onderzoek, tezamen met ander onderzoek, bij een ministerie voor de wetenschapsbeoefening.

In de loop van de jaren zijn al deze punten bij de organisatie van het landbouwkundig onderzoek in ons land aan de orde geweest. Over verscheidene punten is uiteindelijk een vrij vaststaand standpunt ingenomen, maar over andere punten is de discussie nog steeds gaande.

In tegenstelling tot de vorige paragraaf, waarbij de historisch-chronologische lijn is gevolgd, geven wij voor deze paragraaf de voorkeur aan een behandeling per thema, aangezien deze behandeling een duidelijker beeld geeft van de problematiek waarom het gaat.

3.2.1 De relatie tussen controle-onderzoek en experimenteel onderzoek

Niet alleen in Nederland, maar ook in andere westerse landen (o.a. in België, Duitsland en de Verenigde Staten en in mindere mate ook in Denemarken, Engeland, Frankrijk en Italië) is het georganiseerde landbouwkundige onderzoek begonnen als typisch controle-onderzoek: het vrijwaren van de boeren tegen fraude van de zijde van leveranciers van kunstmest, zaaizaden en veevoer. Later is dit controle-onderzoek gevolgd door controle op de handelsprodukten van het landbouwbedrijf zelf: de controle op het aanwezig zijn van plantenziekten of schadelijke insecten in of op levende plantaardige produkten, de controle op de kwaliteit van melk, boter en kaas, de keuring van vlees. En nog weer later kreeg dit onderzoek uitbreiding met analytisch onderzoek van grond en gewas, originaliteit van rassen (Kwekersrecht) en controle-onderzoek op voedingsmiddelen in het algemeen (Warenwet).

Natuurlijk behoorde en behoort tot dit routine-onderzoek ook experimenteel onderzoek naar analysemethoden en dit onderzoek wordt belangrijker naarmate men tracht tot meer internationale uniformiteit van analysemethoden te komen. Daarop sluit dan weer aan de moderne ontwikkeling van het oprichten van internationale 'data-banks', waarin gegevens worden opgeslagen voor informatiedoeleinden (samenstelling van veevoerders, genen, bodemkundige gegevens, het optreden van plantenziekten e.d.).

In Nederland werd in principe aan het eerste Rijkslandbouwproefstation naast controle-onderzoek ook experimenteel onderzoek opgedragen, maar, zoals reeds werd aangegeven (zie p. 50) kwam van dit onderzoek niet veel terecht. Het controle-onderzoek kreeg een zodanige omvang dat voor het experimentele onderzoek geen tijd (en geen mankracht) beschikbaar bleef.

Een eerste poging om hierin verbetering te brengen was de oprichting van *regionale* proefstations (*Staatscourant*, 1887; Hissink, 1916), maar deze reorganisatie bleek geen succes (*Staatszorg*, 1913, p. 102-

103). Daarom werd bij de reorganisatie van 1913-1915 (Hissink, 1916) besloten tot een *taakverdeling* en geen indeling naar regio's: proefstations in hoofdzaak voor experimenteel onderzoek naast proefstations voor controle-onderzoek.

Dit principe is sindsdien gehandhaafd, met dien verstande dat naast staatsinstellingen voor controle-onderzoek (het stokpaardje van Adolf Mayer) ook instellingen van organisaties zijn ontstaan voor dit type onderzoek: het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek, de botercontrolestations, het veevoederonderzoek van de CLO-controle. In de landbouw is namelijk het wantrouwen tegen de toeleverende handel en industrie verminderd, mede ten gevolge van het feit dat de landbouwers zelf, via hun coöperaties, een deel van deze handel en industrie beheersen (kunstmest, zaaizaad, veevoeder, zuivel-industrie enz.). Wel is het controle-onderzoek dat door de overheid wordt verzorgd (veelal beroepszaken) nog steeds ondergebracht bij Rijksproefstations of -instituten, in tegenstelling tot het experimentele onderzoek waarvoor thans in meerderheid de (ministeriële) stichtingsvorm is gekozen.

3.2.2 Fundamenteel onderzoek/toegepast onderzoek

De discussie over de vraag of het landbouwkundig onderzoek ook een stuk fundamenteel onderzoek behoort te zijn en zo ja, waar dit fundamentele onderzoek dan moet worden uitgevoerd, heeft de gemoeieren langer bezig gehouden en is in feite nog steeds een punt van discussie.

Gaat men uit van de stelling dat het landbouwkundig onderzoek stoelt op de resultaten van vele takken van wetenschap, dan kan men daaruit afleiden dat de onderzoekinstellingen van deze takken van wetenschap mede tot taak hebben dit fundamentele onderzoek ten behoeve van de landbouw te verrichten.

Inderdaad is het juist dat het landbouwkundig onderzoek, dank zij de moderne internationale documentatie- en informatiesystemen, goed gebruik kan maken van deze resultaten en er dus ogenschijnlijk geen behoefte bestaat aan eigen landbouwkundig fundamenteel onderzoek.

Maar er zijn ook argumenten tegen deze stelling aan te voeren. Deze stoelen ten dele op de omschrijving die men geeft van het begrip 'fundamenteel onderzoek', ten dele op de karakteristieke eigenschappen van het landbouwkundig onderzoek als zodanig.

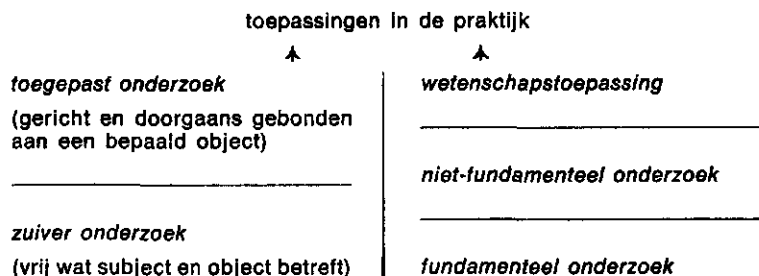


Fig. 12. Schema van het (landbouw-)wetenschappelijk onderzoek volgens de Commissie Koningsberger (1961).

Een speciaal voor dit organisatorische vraagstuk in het leven geroepen commissie (veelal, naar de voorzitter, de Commissie Koningsberger genoemd) geeft in haar rapport (Rapport der Commissie fundamenteel onderzoek in de landbouw, 1961, p. 6) de volgende omschrijving: 'Onder fundamenteel wetenschappelijk onderzoek wordt verstaan het onderzoek gericht op het verkrijgen van een inzicht in de aard van en de samenhang tussen verschijnselen die zich voordoen in de natuur en de maatschappij. Staat hierbij het probleem zelf op de voorgrond, onafhankelijk van het object van onderzoek, dan wordt dit meestal 'zuiver' wetenschappelijk onderzoek genoemd . . . Zodoende beweegt het zuiver wetenschappelijk onderzoek zich in het algemeen op een hoog generalisatieniveau. Het onderzoek is echter niet minder fundamenteel wanneer er een binding bestaat tussen het te onderzoeken vraagstuk en het object van onderzoek, b.v. een cultuurgewas of een maatschappelijk probleem dat op een oplossing wacht. Het ligt dan meestal op een lager niveau van generalisatie en wordt volgens het spraakgebruik 'toegepast' wetenschappelijk onderzoek genoemd. Een zeer belangrijk deel van het z.g. toegepast onderzoek is ook fundamenteel, of althans behoort dat te zijn.' De Commissie geeft dan in haar rapport (p. 8) het volgende schema (fig. 12).

Het principe van dit schema wordt thans algemeen als juist aanvaard. Het is onder meer, enigszins gewijzigd, overgenomen in het Rapport van de Studiecommissie Economische Evaluatie van het Landbouwkundig Onderzoek (1970) in de vorm van fig. 13.

Hetzelfde principe vinden wij terug bij Arnon (1968, p. 102 fig.

zuiver onderzoek (vrij wat subject en object betreft)	toegepast onderzoek (gebonden aan object)		
fundamenteel onderzoek niet doelbewust gericht op economisch of maatschappelijk doel	fundamenteel ond. wel gericht op economisch of maatschappelijk doel	niet funda- menteel onderz.	→ praktijk wetenschaps toepassing

Fig. 13. Schema van het (landbouw-)wetenschappelijk onderzoek volgens de Studiecommissie economische evaluatie van het landbouwkundig onderzoek (1970).

11) in het door hem uitgewerkte schema, dat wij hebben overgenomen in fig. 1 (p. 19).

Voor deze schema's heeft in het bijzonder model gestaan het natuurwetenschappelijk onderzoek. Dat ook het maatschappijwetenschappelijk onderzoek met betrekking tot de landbouw fundamentele aspecten heeft, is, in het kader van de opdracht van de Commissie Koningsberger, duidelijk gemaakt door Hofstee (1960). Als voorbeelden van fundamenteel landbouwkundig sociologisch onderzoek noemt hij: het verschijnsel van het cultuurpatroon (landbouwvoorlichting, landbouwreconstructieplannen), de algemene aspecten van het communicatieproces (landbouwvoorlichting), het probleem van de sociale verandering (het koloniseren van nieuwe gebieden), de selectie bij migratie (idem), het ruimtelijk element in de sociale verhoudingen (planologie), de problemen op het gebied van de gezinssociologie (landbouwhuishoudkunde), de vereniging als sociaal verschijnsel (verenigingen op het gebied van de landbouw, in het bijzonder de coöperaties) en het vraagstuk van de minderheidsgroepen (algemeen landbouwbeleid). Men zou hieraan thans nog kunnen toevoegen de sociale relatie tussen stedelijke bevolkingsgroepen en plattelandsbevolkingsgroepen (recreatie van stedelingen, 'vertrekkende' boeren).

Er zijn drie aspecten die fundamenteel landbouwkundig onderzoek in bovenbedoelde zin noodzakelijk maken:

- 1 de typische kenmerken van het landbouwkundig onderzoek (onder meer de relatie klimaat, bodem, plant, dier, mens),
- 2 de training die landbouwkundige studenten moeten krijgen in het

verkrijgen van inzicht in fundamentele vraagstukken,

3 de 'know-how' die landbouwkundige onderzoekers opdoen bij het oplossen van fundamentele vraagstukken door eigen onderzoek.

Resteert de vraag waar dit fundamentele landbouwkundige onderzoek uitgevoerd zal moeten worden. Daarvoor bestaan drie mogelijkheden: uitsluitend bij de Landbouwhogeschool c.q. de Faculteit der Diergeneeskunde; bij de Landbouwhogeschool en enkele daarvoor specifiek ingestelde instituten; naast de Landbouwhogeschool bij *alle* instituten binnen het kader van hun opdracht.

In haar rapport stelt de Commissie Koningsberger (p. 14) 'dat slechts in deze behoefte kan worden voorzien als zowel aan de Landbouwhogeschool als aan de instituten en proefstations voor landbouwkundig onderzoek veel fundamenteel onderzoek wordt verricht'. Verwijzende naar de gemaakte indeling in paragraaf 2 van haar rapport (zie fig. 12) meent de Commissie 'dat uit de aard der zaak het fundamenteel onderzoek van de instituten en proefstations steeds een gericht en gespecialiseerd karakter dient te hebben'. Fundamenteel onderzoek van meer algemene aard behoort in de eerste plaats thuis bij de Landbouwhogeschool, de Faculteit der Diergeneeskunde en, waar mogelijk, bij andere instituten van universiteiten en hogescholen, aldus de commissie. Zij meent dat als uitzondering de oprichting van een plantenfysiologisch centrum te midden van de instituten gerechtvaardigd is geweest, maar dat er geen aanleiding kan zijn b.v. een soortgelijk biochemisch centrum op te richten. In het vervolg van haar rapport wijdt zij zich dan uitsluitend aan het fundamenteel onderzoek bij de Landbouwhogeschool.

Tegen dit standpunt van de Commissie Koningsberger is van de zijde van de instituten nogal bezwaar gemaakt. Met klem is betoogd dat ook op de instituten fundamenteel onderzoek nodig is ter ondersteuning van het meer op toepassingen gericht onderzoek.

Reeds voor de tweede wereldoorlog werd fundamenteel landbouwkundig onderzoek verricht op de instituten. Men denke bij voorbeeld aan het onderzoek van S. B. Hooghoudt over de fysische grootheden van de grond en aan het wortelonderzoek van M. A. J. Goedewaagen en J. J. Schuurman. Maar vooral na de tweede wereldoorlog is de drang naar fundamenteel onderzoek bij de instituten toegenomen.

In 1949 wees De Bakker er al op dat het in verschillende gevallen bij het toegepast (tuinbouwkundig) onderzoek niet te vermijden zal zijn dat voor het tot oplossing brengen van problemen die uit de prak-

tijk naar voren komen, een onderzoek wordt ingesteld van meer fundamentele aard (De Bakker, 1949).

In 1951 houdt Vervelde (1951) een sterk pleidooi voor meer fundamenteel onderzoek in de plantenteelt. Hij wijst daarbij op de bezwaren van (wat hij noemt) 'empirisch' onderzoek op dit gebied:

- geleidelijk aan is het aantal te beproeven objecten ongemakkelijk groot geworden,
- er heeft voortdurend verschuiving plaats in het gebruikte plantenmateriaal en in de teeltomstandigheden, en dit maakt telkens hertoetsing van vroeger verkregen gegevens nodig,
- zeer bezwaarlijk is de grote afstand tussen de te onderzoeken variabele factor en de gemeten uitkomst (de keten van proeven, de tijd),
- gewoonlijk krijgt men maar eens per jaar uitkomsten (oogst) en voor elke nieuwe stap moet men weer tot het volgende seizoen wachten,
- de empirische gegevens brengen geen inzicht in de diepere samenhang van de verschijnselen.

Fundamenteel onderzoek kan goeddeels, aldus Vervelde, deze bezwaren ondervangen. Een groot bezwaar is wel dat, zolang niet alle schakels van de onderzochte factor tot en met het eindprodukt bekend zijn, praktische toepassing van de vondsten moet wachten. Een urgentieprogramma is voor dit type onderzoek dan ook niet op te stellen.

Kortleven (1951) en Boonstra (1952) betuigen in ingezonden stukken adhesie aan dit standpunt van Vervelde.

In een later artikel geeft Vervelde (1964) aan dat ook op andere terreinen van landbouwkundig onderzoek met de steeds snellere verschuivingen die optreden in de landbouw, de vroegere werkwijze voor het oplossen van vraagstukken, nl. 'proberen en goed toekijken' niet meer overal bevrediging geeft. Door veranderende omstandigheden moet men te vaak opnieuw beginnen met onderzoek. Daarom blijkt een blijvende vooruitgang slechts mogelijk als men niet slechts het 'hoe', maar ook het 'waarom' der dingen weet. In een aantal sectoren van onderzoek zal daarom de nadruk minder moeten liggen op het onmiddellijke toepassingseffect van het onderzoek, maar zal men meer kennis van zaken moeten opbouwen, met de verwachting daarmee mettertijd nieuwe mogelijkheden te kunnen openen.

En ten slotte een aanhaling uit Leven voor leven (1968): 'Er komt meer belangstelling voor het zoeken naar algemene wetmatigheden

dan naar incidentele oplossingen voor praktijkgevallen. Een meer fundamentele benadering van de vraagstukken, vaak aan de hand van modellen, is hiervan het gevolg evenals wiskundige verwerkingen van gegevens via computers. Een terugkoppeling van de langs deze wegen bereikte resultaten op de praktijk blijft natuurlijk noodzakelijk'.

Verkaik (1971) geeft over deze tendens twee oorzaken aan: het onderzoek is komen te staan voor de oplossing van meer gecompliceerde vraagstukken en het inzicht is gegroeid dat er nadelen zijn verbonden aan het uitsluitend verrichten van toegepast onderzoek.

Een tweede bezwaar van de zijde van de instituten tegen het standpunt van de Commissie Koningsberger geldt de te grote vrijblijvendheid van het onderzoek aan de Landbouwhogeschool en andere universitaire onderzoekinstellingen. De instituten kunnen nu eenmaal principieel geen opdrachten geven aan deze autonome instellingen. Bovendien zal het onderzoek aan deze instellingen vooral zijn gericht op de doelstellingen van het onderwijs, aldus de opvatting.

Bij de verdere ontwikkeling is echter wel een *modus vivendi* gevonden; scherpe scheidingen zijn nu eenmaal in dit geval niet te maken. De persoonlijke relaties tussen wetenschappelijke medewerkers op de instituten en bij de Landbouwhogeschool maken een soepele taakverdeling gemakkelijker. Vele leden van de wetenschappelijke staf van de Landbouwhogeschool bekleden bestuursfuncties of treden op als adviseurs bij de instituten (het omgekeerde is helaas nog nauwelijks het geval). Ook bij de Landbouwhogeschool bestaat een neiging te komen tot een grotere coördinatie van het onderzoek, waardoor al te grote vrijblijvendheid van de onderzoekprogramma's bij de vakgroepen wordt voorkomen.

Bovendien is naar schatting 80% van het onderzoek aan de LH maatschappelijk dienstbaar (NRLO over nota-Trip, 1975, p. 5) en in een discussie over het Rapport Koningsberger stelde Sneepe dat als richtsnoer voor onderzoek aan de LH zal moeten gelden: 'de eerlijke verwachting dat het resultaat van het onderzoek in een of andere vorm direct dan wel indirect toepasbaar zal zijn' (zie Koopmans, 1972, p. 324). En ten slotte kan worden gewezen op de nuttige coördinerende functie van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek, waarin alle belanghebbende partijen zitting hebben.

Helaas komt deze duidelijke aanwezige tendens van een verschuiving in het landbouwkundig onderzoek niet tot uitdrukking in het ministeriële beleid. In de Memorie van Toelichting op de begroting

1976 schrijft de minister dat hij versterking van enkele 'aandachtsgebieden' zal bevorderen. Deze zijn: geïntegreerde gewasbescherming, rassenonderzoek, veeteeltkundig en veterinaire onderzoek, landschapsinrichting en daarmee verbandhoudende milieu-aspecten. Over fundamenteel landbouwkundig onderzoek wordt niet gesproken.

Uit de analyse van de gepubliceerde resultaten van het Nederlandse landbouwkundige onderzoek blijkt overigens dat het percentage publikaties van fundamentele aard, berekend op het totaal, in de laatste jaren geen uitzonderlijke stijging vertoont (zie 4.2.3.2).

3.2.3 Onderzoekstructuur naar takken of naar vakken, centralisatie of regionalisering, doorstroming van onderzoekresultaten

Neemt men oude handboeken over 'landhuishoudkunde' ter hand, dan blijkt de indeling van die boeken in het algemeen te bestaan uit hoofdstukken in de volgende volgorde:

- de bodem en alles wat daarmee samenhangt (chemische samenstelling van de grond, het water in de grond, grondbewerking, bemesting, enz. en soms ook klimaat en weer),
- de akkerbouw (beschrijving van de teelt van de akkerbouwgewassen, soms ook daarachter de beschrijving van teelten in de tuinbouw of althans in de fruitteelt),
- de veehouderij (vaak met inbegrip van de veeartsenijkunde en soms ook de verwerking van de produkten, voor zover op het landbouwbedrijf, zoals boter- en kaasbereiding),
- eventueel als slothoofdstuk: de economie van het bedrijf.

Voorbeelden zijn Uilkens (1819), Bergsma (1841), Reinders (1892)⁷.

Latere handboeken (b.v. Roemer et al.⁸, 1952, 5 banden) hebben een indeling in: algemene plantenteelt (botanische onderwerpen met inbegrip van de relatie grond-water-lucht-plant), bijzondere plantenteelt (behandeling van de teelt- en oogstmaatregelen van de akker-

⁷ Opvallend is dat de boeken geschreven door of in navolging van Albrecht Thaer en andere, een meer op de economische aspecten van de landbouw ingestelde indeling hebben.

⁸ Het handboek van Roemer et al. is waarschijnlijk het laatste wetenschappelijke handboek dat gewijd is aan de *gehele* landbouw. De stof is thans zo omvangrijk geworden dat het samenstellen van zo'n handboek niet meer mogelijk is.

bouw- en de tuinbouwgewassen), algemene veeteelt (zoölogie met speciale toepassing op landbouwhuisdieren) en bijzondere veeteelt (de behandeling van het vee op het landbouwbedrijf) en eventueel een deel over de agrarische economie.

Reeds bij deze meer, of minder wetenschappelijke handboeken valt het op dat 'de landbouwwetenschap' (of met de oude term 'de landhuishoudkunde') uiteenvalt in twee nogal uiteenlopende delen: de grondslagen en de toepassingen, die niet zonder meer op elkaar aansluiten. Het eerste deel heeft de typische kenmerken van alle basiswetenschappen: het zoeken naar en de beschrijving van algemene wetmatigheden. Het tweede deel is gebaseerd op de bedrijfstypen en staat sterk onder de invloed van landelijke of zelfs regionale verschillen en ook onder invloed van de evolutie in de tijd. Wat vandaag voor een type landbouwbedrijf in een bepaald land of een bepaalde streek een urgent en dringend vraagstuk is, is morgen niet meer aan de orde.

Deze bivalente achtergrond van de landbouwwetenschap, en daarvoor ook van het landbouwkundig onderzoek, bestaat nog steeds en heeft, vaak zelfs zonder dat het wordt onderkend, invloed op de wijze waarop het landbouwkundig onderzoek wordt gestructureerd. Het is het structurele vraagstuk van de 'vakken' versus de 'takken', maar ook van de 'centralisering' versus de 'regionalisering' en van de relatie tussen onderzoekresultaten en praktijk.

Het gehele terrein van het landbouwkundig onderzoek is zo breed dat het niet mogelijk is het onder te brengen in één organisatorische en ruimtelijke eenheid. Het is noodzakelijk tot een opsplitsing in afzonderlijke eenheden te komen, te meer omdat het landbouwkundig onderzoek – evenals de landbouw zelf – 'ruimte' nodig heeft: proefvelden, proefstallen met vee, weidegronden voor het vee, kassen enz. Het ligt daarom zonder meer voor de hand het onderzoek op te splitsen en te verdelen over afzonderlijke instellingen, in afzonderlijke gebouwen met – daaromheen – proefterreinen.

In deze eenheden werken de onderzoekers als een homogene groep samen, waarbij zij een hanteerbaar doel voor ogen hebben: de verbetering van de bedrijfsgebouwen, een meer efficiënte produktie op het akkerbouwbedrijf, het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid, de verbetering van de champignoncultuur, de bestrijding van ziekten en plagen in land- en tuinbouwgewassen, om enkele voorbeelden te noemen.

De onderzoekers in zo'n eenheid voelen zich opgenomen in

een groep van collega's op het overzienbare terrein van het onderzoek, er is een gemeenschappelijk instrumentarium en algemene voorzieningen als bibliotheek, documentatie, verzorging van proefvelden, vee, kassen enz. kunnen gemakkelijk worden beheerd. Een nadeel kan zijn dat de groep zich isoleert van andere soortgelijke groepen en de visie op het geheel verloren gaat. Daarom zal het nodig zijn dwarsverbanden in de gehele organisatiestructuur in te bouwen.

Men kan de organisatorische eenheden in eerste instantie baseren op de vakgebieden (Thorenaar en Vervelde, 1957, p. 8), zoals bodemkunde, veredeling, gewasbescherming, landbouwscheikunde. Vooral wanneer kostbare en gespecialiseerde apparatuur nodig is voor het uitvoeren van het onderzoek (electronenmicroscopen, fytotrons, kernreactoren, klimaatstallen) heeft dit principe voordelen. De onderzoekers kunnen elkaar bovendien ondersteunen bij het gebruik van deze apparatuur, of het gebruik van het instrumentarium kan worden opgedragen aan daartoe opgeleide vakbekwame krachten. Er zal bij de onderzoekers een neiging zijn tot grotere specialisatie en het onderzoek groeit gemakkelijk in de richting van fundamenteel onderzoek. Omgekeerd zou men kunnen stellen dat aan de tendens tot meer fundamenteel onderzoek in plaats van toegepast onderzoek op deze wijze het beste kan worden tegemoet gekomen.

Het nadeel is echter dat de onderzoekers door hun specialisatie de eenheid van het landbouwbedrijf als geheel niet meer 'zien' en zich vervreemden van de praktijk, of met andere woorden de afstand tussen onderzoek en praktijk wordt groter. De man uit de praktijk zal weinig geneigd zijn contact te zoeken bij een dergelijk instituut. Het onderzoek grijpt voor hem te hoog en hij ziet niet in, welk nut hij ervan kan hebben.

Men kan ook primair eenheden vormen, die gebaseerd zijn op de bedrijfstypen (Vervelde, 1964, p. 440), dus een instituut voor de akkerbouw of wellicht zelfs een instituut voor de graanteelt of een aardappelinstituut (met inbegrip van de verwerking van aardappelen), een instituut voor de bloembollencultuur, een zuivelinstituut. Bij dit type eenheden zal men specialisten bij elkaar moeten brengen die – als team – samenwerken aan het gemeenschappelijke doel: de verbetering van het betreffende bedrijfstype of de bedrijfstak.

Het voordeel is uiteraard de nauwe binding met het bedrijfsleven als zodanig. De onderzoekresultaten zullen veelal van praktische aard zijn, maar er zullen weinig fundamentele resultaten uit de bus komen.

Nadelen zijn dat elke vakspecialist geïsoleerd werkt van 'zijn' groep specialisten en in deze isolatie gemakkelijk achterop kan raken. Bovendien is duplicering van apparatuur doorgaans onvermijdelijk en ook voor het totaal van algemene voorzieningen, in het bijzonder de bibliotheken en de documentatie, zal meer geld en mankracht nodig zijn.

In de meeste landen komen beide typen landbouwkundige onderzoekinstellingen naast elkaar voor (De organisatie van het landbouwkundig onderzoek in de landen van de EEG, 1963; Arnon, 1968, p. 5-65) en ook in ons land bestaat deze situatie. Daarbij is de grondgedachte nogal eens gewisseld van 'vakken' naar 'takken' en omgekeerd.

Een oplossing die ligt tussen beide principes in, zijn al of niet tijdelijke vormen van interdisciplinaire samenwerking. Deze vormen van samenwerking worden veelal gekozen voor het oplossen van vraagstukken die een algemene achtergrond hebben en minder direct betrekking hebben op een bepaald type bedrijf. Het zijn ook vaak vraagstukken van een urgent karakter of vraagstukken die samenhangen met het algemeen welzijn. Voorbeelden zijn: geïntegreerde bestrijding van ziekten en plagen, milieuhygiëne, gedragsonderzoek bij landbouwhuisdieren.

Men kan nog weer enkele gradaties onderscheiden. In de terminologie van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO Gids, 1975): contactcommissies, werkgroepen en commissies voor organisatie- en toerustingsvraagstukken. Contactcommissies verenigen onderzoekers van verschillende instellingen die op hetzelfde terrein werkzaam zijn, met als doel het uitwisselen van informatie over lopend onderzoek, de bespreking van in onderzoek te nemen vraagstukken en het overleg over mogelijkheden voor samenwerking en taakverdeling. Daarbij blijft overigens iedere onderzoeker 'in eigen straatje'. Werkgroepen bestaan uit onderzoekers van verschillende instellingen en een onderzoekleider, die *samen* een of meer onderzoeken uitvoeren. Hierbij treedt dus elke onderzoeker buiten zijn 'eigen straatje' en werkt mee aan een gemeenschappelijk doel. Commissies voor organisatie- en toerustingsvraagstukken zijn adviescommissies met speciale taken, veelal met een studiekarakter, zoals de verbetering van de informatievoorziening (Commissie Landbouwkundige Documentatie en Informatie, COLADIN).

Het is duidelijk dat de relatie van de commissies of werkgroepen

tot de bestaande instituten verschillend is. Bij de werkgroepen bij voorbeeld is er sprake van een delegatie van bevoegdheden. De verantwoordelijkheid voor het uit te voeren onderzoek komt immers te liggen bij een werkgroep leider. De commissies zijn meer vrijblijvende overlegorganen, hoewel in sommige gevallen ook dwingende adviezen kunnen worden uitgebracht (b.v. toerusting: fytotrons, werkplaatsen).

Het uitvoeren van onderzoek in werkgroepen heeft voor- en nadelen (Arnon, 1968, p. 143-146). Het grote voordeel is dat een vraagstuk tegelijkertijd van verschillende zijden (multi-disciplinair) kan worden benaderd, waarbij bovendien de uitwisseling van gedachten ('brain-storming') bevruchtend kan werken. Bovendien blijft elk lid van de werkgroep contact onderhouden met zijn 'eigen' instituut, waardoor vervreemding en isolering minder gemakkelijk optreedt. Daar staat tegenover dat het spontane en creatieve onderzoek van de individuele onderzoeker afgeremd kan worden en dat zijn individuele bijdrage in de resultaten veelal ondergaat in de collectiviteit. Ook de verslaglegging, het te publiceren verslag van onderzoek, kan op moeilijkheden stuiten: het tot een eenheid brengen van de afzonderlijke verslagen van de individuele deelnemers is niet eenvoudig. De meest voor de hand liggende oplossing is aan de werkgroep een deskundige secretaris toe te voegen met kennis en ervaring op het gebied van wetenschappelijke communicatie (wetenschappelijk redacteur/informatie-specialist).

Zoals reeds eerder gesteld (p. 28) zijn de huidige landbouwkundige vraagstukken die voor onderzoek in aanmerking komen, zo complex dat een solitair werkende onderzoeker deze niet meer kan oplossen en men dus, ondanks de daaraan verbonden bezwaren, wel tot samenwerkingverbanden moet komen (Vervelde, 1976).

Johnson (1956) heeft over dit punt een analyse gemaakt van het *Agronomy Journal*. Hij vindt dat het percentage van de artikelen dat is gepubliceerd door meer dan één auteur sinds 1915 regelmatig is toegenomen, zoals blijkt uit het volgende staatje:

Vol. 1-6, tot 1915:	12%	meer dan één auteur		
Vol. 17, 1925:	15%	"	"	"
Vol. 27, 1935:	44%	"	"	"
Vol. 37, 1945:	65%	"	"	"
Vol. 47, 1955:	65%	"	"	"

Dat men hierbij te doen heeft met een toenemende samenwerking van specialisten uit *verschillende* vakgebieden, blijkt uit de volgende gegevens: in 1935 was 20% van de artikelen van meer dan één auteur afkomstig van auteurs van verschillende vakrichtingen; in 1945 was dit percentage 40 en in 1955 was het 50.

Een andere mogelijkheid om een dwarsverbinding te maken is het detacheren van een vakspecialist bij een 'tak'-instituut. In Nederland heeft dit systeem vooral toepassing gevonden in het tuinbouwkundig onderzoek. De concentratie van de tuinbouw in bepaalde regio's (Westland, Boskoop, bloembollenstreek, Aalsmeer e.d.) heeft gemaakt dat ook de onderzoekinstellingen die op takken van tuinbouw zijn gericht, ter plaatse werden opgericht. Zij kregen daardoor een ietwat besloten en geïsoleerd karakter, sterk toegespitst op de vraagstukken in de regio. Aanvulling met onderzoekers uit meer centrale onderzoekinstellingen (Wageningen, Groningen) lijkt daarom gewenst (De Bakker, 1949; De Zeeuw, 1968).

Er zijn stellig vele goede zijden aan dit systeem, maar het heeft toch ook enkele schaduwzijden. De specialistische 'tak'-onderzoeker heeft in feite te maken met twee 'bazen' of althans twee opdrachtgevers, hetgeen zijn positie minder gemakkelijk maakt. Bovendien is hij (geografisch) geïsoleerd opgesteld van zijn vakgenoten en is hij aan de andere kant een 'buitenbeentje' (soms zelfs met een andere vaktaal) in het regionale instituut. Terugkoppeling naar het 'moeder'-instituut zal daarom regelmatig moeten plaatsvinden en het lijkt zelfs gewenst de detachering niet te lang te laten duren, maar een soort roulatiesysteem toe te passen.

De tuinbouwproefstations (waarvan het proefstation te Naaldwijk reeds 75 jaar bestaat) zijn duidelijke voorbeelden van *regionale* in plaats van landelijke proefstations. Het stichten van regionale proefstations lijkt verantwoord in die gevallen waarbij de landbouw in de regio waarin het proefstation is gevestigd, aanwijsbare specifieke kenmerken heeft, b.v. qua grondsoort, waterhuishouding, (b.v. droogtegebieden, moerassen), gewassen (b.v. monocultuur) of tak van veehouderij (b.v. pluimvee), klimaat (b.v. subtropisch).

Het is duidelijk dat dergelijke regionale stations het dichtst bij de praktijk staan en wij zien dan ook veelal dat deze stations zeer nauwe samenwerkingsvormen hebben met de voorlichtingsdiensten.

Hiermee raken wij dan tevens aan het laatste punt: de doorstro-

ming van de resultaten van het onderzoek naar de praktijk.

Vatten wij nog eens samen dat deze doorstroming het moeilijkst te verwezenlijken is bij centrale (landelijke) 'vak'instituten, wat gemakkelijker bij centrale (landelijke) 'tak'instituten en het eenvoudigste is bij regionale 'tak'instituten (veelal proefstations genoemd).

De werkgroepen hebben in dit opzicht een eigen problematiek ten aanzien van de wijze waarop zij de resultaten van hun gezamenlijk onderzoek dienstbaar kunnen maken aan de praktijk. Door hun tijdelijk en wisselend karakter missen zij doorgaans de eigen, vertrouwde kanalen om deze doorstroming van resultaten te verzorgen, zoals publikaties in vakbladen of eigen reeksen publikaties (vlugschriften, brochures, voorlichtingsbrieven).

Vooropgesteld dat een voorlichtingsdienst is belast met de informatie aan boeren en tuinders en eventueel andere groepen en dat dus de onderzoekinstelling niet zelf deze taak verzorgt, zijn er in principe twee mogelijkheden voor de realisering van de doorstroming van resultaten.

De eerste is dat men de voorlichtingsdienst plaatst te midden van de voor te lichten groepen. Dit principe is in ons land, nu 100 jaar geleden, aanvaard en daarop is nog steeds een belangrijk deel van de voorlichtingsdienst gebaseerd. Met dit principe houdt dan tevens verband dat een deel van het praktijkonderzoek op proefvelden, proefboerderijen en proeftuinen in de regio plaatsvindt. Deze proefvelden enz. hebben, naast hun waarde als onderzoekobjecten, ook een waarde als demonstratie-objecten. Het is immers gemakkelijk met boeren en tuinders of met leerlingen van landbouwscholen uit de regio zeer instructieve excursies naar deze proefvelden te maken.

In het verleden kon dit praktijkonderzoek de toets van wetenschappelijke onderzoekstechniek zeker niet doorstaan (proefvelden werden zelfs vaak maar in enkelvoud aangelegd). Maar desondanks is dit praktijkonderzoek in het verleden van zeer grote waarde geweest als stimulans voor verbeteringen op de bedrijven. Terecht schrijft Addens (1933): 'Wat aan de proefvelden in dit opzicht (*nl. een verantwoorde proefopzet*) moge ontbreken, wordt echter ruimschoots goedgeemaakt door een geregelde, zeer geoefende en uiterst deskundige waarneming'.

De andere mogelijkheid is dat men de kern van de voorlichtingsdienst stationeert in of nabij het onderzoekcentrum, hetzij het landelijke, hetzij het regionale centrum. Van daaruit kan dan de door-

stroming van de resultaten naar de praktijk plaatsvinden, hetzij rechtstreeks, hetzij via plaatselijke contactpunten. Dit systeem is kenmerkend voor de landbouwvoorlichting in de Verenigde Staten. Het is daar mede in de hand gewerkt door de Land Grant Colleges (zie p. 25) waar onderwijs, onderzoek en voorlichting in één centrale instelling (het College en zijn campus) zijn geconcentreerd. Zelfs de landbouwbladen van een State hebben hier hun redactie bureaus. (De krantenbak van de Amerikaanse boer, 1953; Maltha, 1953).

Het grote voordeel is natuurlijk het goede en gemakkelijke contact tussen onderzoek en voorlichting: beide groepen voelen zich lid van één gemeenschap. Maar daartegenover staat dat de doelgroep, die met de voorlichting bereikt moet worden, verder af staat. Het omgekeerde van de voorlichting over resultaten van onderzoek, nl. het aandragen van vraagstukken uit de praktijk, die voor toegepast onderzoek in aanmerking komen, wordt daardoor eveneens bemoeilijkt. In het Amerikaanse systeem heeft men daarvoor speciale procedures ingebouwd.

Op de betekenis van deze terugkoppeling is vooral door Havelock (1975) de aandacht gevestigd. Naar zijn mening is het noodzakelijk tussen praktijk en onderzoek 'micro-systems' in te bouwen die er voor moeten zorgen dat niet alleen de resultaten van onderzoek worden 'vertaald' naar de praktische toepassingen, maar dat ook omgekeerd de problemen van de praktijk worden 'vertaald' naar wetenschappelijk hanteerbare vraagstellingen. Tussen onderzoek en praktijk dient een dialoog te ontstaan, waarbij men leert elkaars 'taal' te spreken en te verstaan. Fig. 14 geeft de organisatiestructuur die Havelock voor ogen staat.

Aan de doorstroming van de resultaten van het landbouwkundig onderzoek naar de praktische toepassingen is in ons land steeds veel aandacht besteed, zelfs meer dan in vele andere landen. Reeds het Reglement betreffende mededeelingen der Rijkslandbouwproefstations van 1907 bevat in paragraaf 2 richtlijnen voor 'Populaire publicatiën'. Artikel 4 daarvan luidt: 'Van de Rijkslandbouwproefstations kunnen mededeelingen van betrekkelijk geringen omvang uitgaan, waarvan de kennisneming van belang is te achten voor landbouwers, hetzij in den kring van een bepaald station, hetzij in het geheele land'. Ook het omgekeerde: de beïnvloeding van het landbouwkundig onderzoek door de praktijk en het onderzoek *in* de praktijk heeft steeds veel aandacht gekregen. Het valt buiten het kader van ons onderwerp

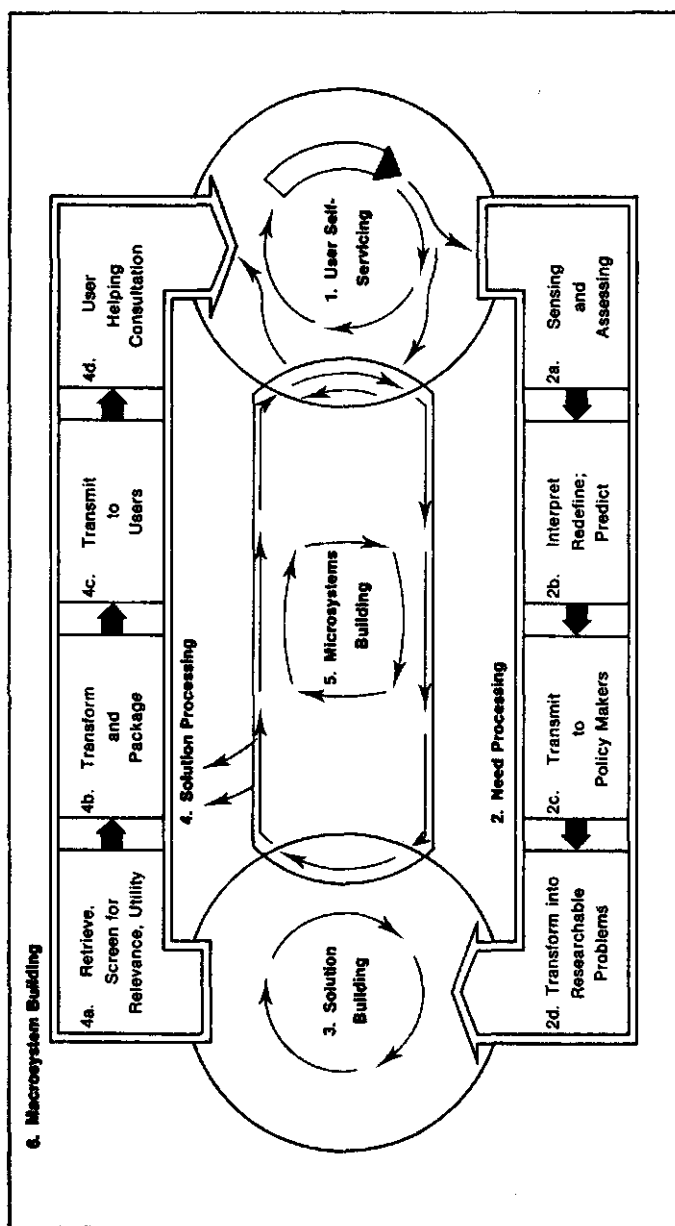


Fig. 14. De organisatiestructuur volgens Havelock (1975, p. 6). De cijfers 1 tot en met 4 duiden op de volgorde van de schakels in het proces; 5 en 6 duiden aan de systemen die ingebouwd moeten worden.

om hierop dieper in te gaan. Wij volstaan daarom met een verwijzing naar enkele literatuurplaatsen: Addens, 1933; Broekema, 1938; De Vries, 1938; Veenstra, 1946; Rapport commissie De Vries (zie Landbouwkundig Onderzoek), 1950; Thorenaar en Vervelde, 1957; Van den Ban, 1963; Oriënterende studie over het onderzoek in de praktijk, 1964; De Zeeuw, 1968; Rapport van de studiec commissie economische evaluatie, 1970; Vervelde, 1976.

Ter afsluiting van deze paragraaf geven wij, als demonstratie van de wisselende denkbeelden over de organisatiestructuur van het landbouwkundig onderzoek in de loop van de tijd, een beschrijving van de opeenvolgende stadia die een van de grootste instituten heeft door-gemaakt: de ontwikkeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen tot het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gron.) (Bruin, 1965; Gedenkboek, 1927).

Het Rijkslandbouwproefstation te Groningen was een van de drie proefstations die, naast dat te Wageningen, in 1890 werden opgericht. Het had een eigen 'ressort' en was een proefstation voor *alle* diensten *op regionale basis*. Maar al spoedig overheerste, evenals bij de andere proefstations, het controle-onderzoek van kunstmeststoffen, zaaizaden, bestrijdingsmiddelen en voedermiddelen. Toch zag vooral de derde directeur B. Sjollema (1895-1907) nog kans om experimenteel onderzoek *van allerlei aard* uit te voeren.

In 1916 vervalt de controlerende taak en krijgt het - nu geheten - Rijkslandbouwproefstation voor de Akker- en Weidebouw te Groningen tot taak onderzoek te verrichten op het gebied van de grond, de vruchtbaarheid van de grond en de teelt van de gewassen. Er is veel contact met de praktijk.

Het regionale karakter is nog niet geheel opgeheven, zoals blijkt uit de naam van de afdelingen van het gereorganiseerde Rijkslandbouwproefstation:

- 1e afd. De cultuur op de klei- en zavelgronden,
- 2e afd. De cultuur op zand- en veengronden,
- 3e afd. Het plantkundig onderzoek,
- 4e afd. Het microbiologisch onderzoek,
- 5e afd. Het bodemkundig onderzoek.

De organisatiestructuur is dus een typische mengeling van regionaal, op takken gericht onderzoek en op vakken gericht onderzoek.

De 5e afdeling werd bij K.B. van 19 april 1926 omgezet in een

zelfstandig Bodemkundig Instituut, met een meer landelijke taak. Het blijft ressorteren onder de dienst van de Rijkslandbouwproefstations. Aan dit Bodemkundig Instituut wordt uitsluitend opgedragen het natuur- en scheikundig onderzoek van de bodem, dus niet de bodembio-logie of de vraagstukken van plantenfysiologische aard met betrekking tot de grond (Hissink, 1927).

In 1927 komt, eveneens in Groningen, het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek tot stand, opgericht door de *Vereeniging* tot exploitatie van het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek, dus geen staatsinstelling. Dit laboratorium neemt een deel van het praktijkonderzoek van het proefstation over; het contact met de praktijk wordt minder.

In 1939 wordt het onderzoek over de teelt van akkerbouwgewassen en de weidetechniek afgesplitst en overgebracht naar het nieuw opgerichte Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek (CILO) te Wageningen. Dit onderzoek wordt daardoor landelijk. Tegelijkertijd worden Rijkslandbouwproefstation en Bodemkundig Instituut weer samengevoegd. Er blijft dus een 'romp' over, gespecialiseerd gericht op bodemvruchtbaarheidsonderzoek (in directe wisselwerking met de praktijk) en het bodemkundig onderzoek (met opdrachten op waterhuishoudkundig gebied).

In 1945 wordt de status van het instituut veranderd: het instituut komt nu onder TNO en wel als Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut TNO. De doelstelling wordt gekarakteriseerd door een verankering van het onderzoek in de praktijk en door het aanvaarden van opdrachten aan de ene kant en aan de andere kant door een meer fundamentele benadering van bodemkundige vraagstukken.

In 1957 opnieuw een ingrijpende reorganisatie: het instituut in Groningen krijgt de status van ministeriële stichting en opgericht wordt een nieuw instituut: Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding. Het waterhuishoudkundig onderzoek verdwijnt uit Groningen. De naam wordt veranderd in Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (thans gevestigd te Haren, Gron.) en de taakomschrijving wordt nu:

- de aard, de werking en de wisselwerking van de factoren (chemische, fysische en biologische) die de vruchtbaarheid van de grond bepalen,
- de beïnvloeding van deze factoren, en dus ook van de groei der gewassen, door bemesting, bewerking van de grond, toediening van structuurregelaars enz.,

- de ontwikkeling van methoden die op grote schaal kunnen worden toegepast ter bepaling van de vruchtbaarheidsfactoren voor praktijk-doeleinden,
- de algemene vruchtbaarheidstoestand van de Nederlandse gronden.

Tevens wordt het werkterrein uitgebreid: niet alleen de gronden die in gebruik zijn voor akkerbouw en weidebouw vallen hieronder, maar ook de tuinbouwgronden. Dit laatste onderzoek zal gedecentraliseerd moeten plaatsvinden in de tuinbouwcentra (detachering van onderzoekers).

Uit dit overzicht - dat mutatis mutandis geldt voor vele instituten - zijn enkele algemene lijnen af te leiden.

Het valt op hoe weinig rechtlijnig de ontwikkeling van zo'n instituut is verlopen. In een periode van rond 75 jaren hebben zich vijf zeer ingrijpende wijzigingen in de structuur voorgedaan. Van de doelstellingen van de oorspronkelijke instelling, gebaseerd op *algemeen*, maar tevens *regionaal* onderzoek duidelijk ingesteld op de *praktijk* in de regio (d.w.z. op de *takken* akkerbouw en weidebouw) is niets meer over. In de plaats daarvan is gekomen een *landelijke* onderzoekinstelling, gericht op *basisonderzoek* van één facet van de landbouw: de bodemvruchtbaarheid (*vak*). De band met de praktijk is aanmerkelijk losser geworden.

Ook vele andere instituten hebben talrijke reorganisaties doorgeemaakt, zowel wat betreft hun organisatiestructuur als wat betreft hun taakstellingen. Er zijn perioden geweest van toenemende specialisatie naar 'vakken', gecombineerd met 'takken', maar ook perioden met meer nadruk op 'takken', gecombineerd met 'vakken'. Naast tendensen tot opsplitsing in kleinere eenheden, zijn tendensen werkzaam tot grotere concentraties. De structuur van het landbouwkundig onderzoek - evenals trouwens de structuur van de landbouwvoorlichting - blijft in beweging, mede ten gevolge van veranderende maatschappelijke omstandigheden. Indien men dit als gegeven aanvaardt, zal men moeten streven naar een zo flexibel mogelijke organisatiestructuur.

3.2.4 Landbouwkundig onderzoek en overheid

Wie zich als buitenstaander tracht te verdiepen in de organisatiestructuur van het landbouwkundig onderzoek in ons land, stuit op een ingewikkeld stramien, waaruit moeilijk de grote lijn valt af te leiden. Wie dan bovendien zou trachten deze organisatiestructuur historisch

te verklaren, verzeilt in nog grotere moeilijkheden. Wel wordt reeds bij een oppervlakkige beschouwing duidelijk dat de overheid en in het bijzonder het Ministerie van Landbouw en Visserij een zeer groot aandeel heeft in de organisatie van dit onderzoek.

Voor ingewijden is de organisatie toch veel minder onoverzichtelijk dan ogenschijnlijk lijkt. Hiervoor zijn enkele redenen. De belangrijkste is wellicht dat wij in ons land slechts één Landbouwhogeschool kennen en de leidinggevende figuren in het landbouwkundig onderzoek en op het ministerie veelal aldaar hun opleiding hebben gehad. Bovendien is de bundeling van het beleid van onderzoek en onderwijs bij één ministerie eveneens een gunstige factor. Ook het overige agrarische onderwijs is namelijk geconcentreerd bij het Ministerie van Landbouw en Visserij en uit dit onderwijs komt veelal het hoger en middelbaar beroepspersoneel voor het landbouwkundig onderzoek voort. Daardoor liggen de persoonlijke verbanden wellicht gemakkelijker dan in andere sectoren van het wetenschappelijk onderzoek.

Nu het landbouwkundig onderzoek in de laatste jaren een veel grotere verscheidenheid is gaan vertonen in de projecten van onderzoek, is het de vraag in hoeverre dit samenhorighedsgevoel voldoende is om dit onderzoek, zonder dat een duidelijke onderzoeksstructuur zichtbaar wordt gemaakt, nog als eenheid is te handhaven. Dit gevaar wordt thans onderkend en er zijn duidelijke tendensen aanwezig om de organisatiestructuur te verstevigen.

Het bleek niet mogelijk, binnen de begrenzing van deze publikatie, een gedetailleerd beschrijvend overzicht te geven van de ontwikkeling van de organisatiestructuur sedert het begin van het georganiseerde landbouwkundig onderzoek in 1877. Wel hebben wij een poging gedaan uit een aantal bronnen een chronologisch overzicht in tabelvorm samen te stellen van de belangrijkste feiten en gebeurtenissen waaruit de huidige organisatiestructuur is voortgekomen. Hoewel wij hebben getracht zoveel mogelijk exacte gegevens te verzamelen (onder meer door vermelding van de data van Koninklijke Besluiten (K.B.) of Ministeriële Beschikkingen (M.B.)), pretenderen wij toch niet een *volledig* overzicht te kunnen aanbieden. Het is een eerste poging die zeker op tal van punten aanvulling behoeft.

Wij menen dat niettemin het doel dat wij met deze opstelling voor ogen hebben, wel is bereikt, nl. aan te geven welke wijzigingen zijn opgetreden in de officiële opvattingen over de organisatiestructuur van het landbouwkundig onderzoek in de loop van een eeuw.

Tabel 1. Overzicht in chronologische volgorde van de belangrijkste data met betrekking tot het landbouwkundig onderzoek in Nederland van 1877 tot 1976.

	1 febr.	1877	Opening (eerste) Rijkslandbouwproefstation te Wageningen.
	30 sept.	1887	3e advies van de Staatslandbouwcommissie 1886 aan de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid met aanbeveling tot oprichting van drie regionale proefstations, naast het proefstation te Wageningen.
K.B.	17 juli	1889	Eerste reglement voor de Rijkslandbouwproefstations.
M.B.	27 dec.	1889	Toewijzing van ambtsgebieden aan de (vier) Rijkslandbouwproefstations.
	2 jan.	1890	Opening van de nieuwe Rijkslandbouwproefstations te Groningen, Hoorn en Breda. Regionale taakverdeling.
K.B.	22 april	1892	Nieuw reglement voor de Rijkslandbouwproefstations.
		1892	Het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen wordt afgesplitst van de Rijkslandbouwschool en wordt zelfstandig.
		1892	De rijkslandbouwproefstations gaan naar het Departement van Binnenlandsche Zaken.
K.B.	20 sept.	1893	Het Rijkslandbouwproefstation te Breda wordt opgeheven. De taken worden overgedragen aan een nieuw proefstation te Goes. Dit proefstation wordt in 1922 opgeheven.
	17 jan.	1898	Rijkslandbouwproefstation te Maastricht geopend.
K.B.	6 aug.	1898	Nieuw reglement voor de Rijkslandbouwproefstations.
		1898	Bij het Departement van Binnenlandsche Zaken komt een afdeling Landbouw, waaronder de proefstations ressorteren.
K.B.	22 april	1899	Goedkeuring van de Vereeniging tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn en stichting van deze boerderij.
	1 okt.	1899	Het Rijkslandbouwproefstation voor Zaadcontrole te Wageningen wordt een afzonderlijk instituut.
	15 nov.	1899	Oprichting proeftuin Westland (in 1949 Proefstation) te Naaldwijk.
		1899	Organisatie van de Phytopathologische Dienst in het Laboratorium Willie Commelin Scholten te Amsterdam (later Plantenziektenkundige Dienst (PD) te Wageningen).

K.B.	26 aug.	1901	De afdeling Landbouw verhuist van het Departement van Binnenlandsche Zaken naar het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid.
	1 jan.	1902	Opening van het nieuwe gebouw voor de proefstations te Wageningen. Aanbieding huldeblijk aan Adolf Mayer.
	1 jan.	1903	De Rijkslandbouwschool krijgt een Suikerlaboratorium.
		1904	Een deel van de Rijkslandbouwschool wordt Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool (RHLTBS).
		1904	Oprichting van de Rijksseruminrichting te Rotterdam.
		1905	Oprichting van het Instituut voor Landbouwwerktuigen aan de RHLTBS.
K.B.	7 sept.	1905	De afdeling Landbouw verhuist naar het (nieuwe) Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel (opgeheven in 1922).
	1 jan.	1906	Oprichting Instituut voor Phytopathologie aan de RHLTBS. De Phytopathologische Dienst verhuist naar Wageningen.
K.B.	7 maart	1906	De afdeling Landbouw wordt Directie van den Landbouw, met een Directeur-Generaal.
M.B.	4 juni	1907	Reglement betreffende Mededeelingen der Rijkslandbouwproefstations.
K.B.	19 aug.	1907	Nieuw Reglement voor de Rijkslandbouwproefstations. Afzonderlijke afdelingen voor controle en onderzoek ingesteld (weinig effect).
		1910	Oprichting Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen (IVP) aan de RHLTBS.
K.B.	10 mei	1911	Nieuw Reglement voor de Rijkslandbouwproefstations. Geen wijzigingen van betekenis.
	voorjaar	1913	Wetsvoorstel tot reorganisatie van het landbouwkundig onderzoek.
K.B.	6 sept.	1915	Nieuwe 'Regeling van den Dienst der Rijkslandbouwproefstations in Nederland'. Opsplitsing in controlestations en onderzoekstations.
		1916	Nieuw gebouw voor het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen.
Staatsbl.	15 dec.	1917	Wet tot regeling van het Hooger Landbouwkundig en het Hooger Veeartsenijkundig Onderwijs.
		1917	Oprichting Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse (LH).
	9 maart	1918	Opening van de Landbouwhoogeschool.
		1919	Oprichting Rijksboschbouwproefstation te Wageningen.

	1921	Oprichting Rijksinstituut voor de Pluimveeteelt (later Instituut voor Pluimveeonderzoek 'Het Spelderholt') te Beekbergen.
K.B. 24 nov.	1922	De Directie van den Landbouw komt onder het Departement van Binnenlandsche Zaken en Landbouw.
	1924	Eerste Beschrijvende Rassenlijst.
K.B. 26 april	1926	De 5e afdeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen wordt een zelfstandig Bodemkundig Instituut onder de Dienst der Rijkslandbouwproefstations.
	1927	Oprichting Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek te Groningen. Later Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek Mariëndaal te Oosterbeek (part.).
	1930	Oprichting Staatsveeartsenijkundig Onderzoekingsinstituut te Amsterdam.
	1930	Oprichting Instituut voor Suikerbietenteelt (later Instituut voor Rationele Suikerproductie) te Bergen op Zoom (part.).
	1930	Oprichting van de eerste objectassociaties (zie C. Broekema).
30 okt.	1930	Wet tot Regeling van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (in werking getreden in 1932). Oprichting TNO.
K.B. 20 juli	1931	{ Nieuwe regeling inrichting en organisatie Directie van den Landbouw.
M.B. 13 aug.	1931	
K.B. 8 dec.	1931	
		De Directie van den Landbouw, en Arbeid, Handel en Nijverheid worden samengevoegd tot het Departement van Economische Zaken en Arbeid (tot 1935).
	1934	Opheffing Rijksboschbouwproefstation.
K.B. 20 juli	1934	Oprichting van de Stichting voor Boschbouwkundig Onderzoek, verbonden aan de Landbouwhogeschool.
K.B. 21 aug.	1935	Eerste afzonderlijke Ministerie van Landbouw en Visscherij (tot 1937).
12 juni	1936	Instituut voor Onderzoek van Verwerking van Fruit en Groenten te Wageningen als stichting opgericht (later Sprengerinstituut).
K.B. 7 juli	1937	Landbouw en Visscherij, samen met Handel, Nijverheid en Scheepvaart samengevoegd tot het Departement van Economische Zaken.
	1937	Instelling Centrale Commissie van Advies voor het technisch landbouwkundig onderzoek.
	1938	Oprichting van het Instituut voor Moderne Veevoeding 'De Schothorst' te Hoogland (U.) (part.).

- 1938 Directie Landbouwkundig Onderzoek gevormd: samenwerking overheid en bedrijfsleven.
- 1939 Oprichting Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek (CILO) te Wageningen.
Samenvoeging Rijkslandbouwproefstation en Bodemkundig instituut te Groningen tot één instituut. Afzonderlijke inspecteur voor de Tuinbouw. Begin van oprichting van tuinbouwinstellingen in de vorm van stichtingen.
- 1940 Opnieuw een Ministerie voor Landbouw en Visserij (in Londen).
- 1940 Oprichting Voedingsorganisatie TNO en (okt. 1940) opening Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO (CIVO) te Zeist.
- 1 dec. 1940 Oprichting Landbouw Economisch Instituut (LEI) te Den Haag.
- 1940 Oprichting Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur (ITBON) te Velp (eerst onder de Centrale Organisatie TNO, later onder de Landbouworganisatie TNO).
- 1942 Oprichting Rijksinstituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen (IVRO) te Wageningen.
- 1942 De Cultuurtechnische Dienst krijgt een afdeling Onderzoek.
- 1943 Oprichting Landbouworganisatie TNO (opgeheven 1 juni 1957). Oprichting Landbouwnijverheidsorganisatie TNO (opgeheven in 1951; bij de Nijverheidsorganisatie TNO wordt dan een Commissie voor de Landbouwnijverheid ingesteld).
- 1943 Oprichting Stichting Instituut voor Veredeling van Tuinbouwgewassen (IVT) te Wageningen.
- 1943 Oprichting Stichting Nederlands Vlasinstituut (in 1956 opgenomen in het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten (IBVL) te Wageningen).
- 1944 Oprichting Stichting Instituut voor Tuinbouwtechniek (ITT) (in 1975 opgenomen in het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG) te Wageningen).
- 1945 Na de bevrijding komt een nieuw Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening tot stand. Sindsdien is er een afzonderlijk ministerie voor de landbouw gebleven. Voedselvoorziening verdween uit de naam bij de organisatiebeschikking van 30 juli 1959.

- 1945 Het proefstation te Groningen komt onder de Landbouworganisatie TNO en wordt Landbouwkundig Proefstation en Bodemkundig Instituut TNO.
- 1945 Oprichting Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) te Bennekom.
- 5 april 1946 Oprichting Proefstation voor Aardappelverwerking te Groningen.
- 25 sept. 1947 Oprichting Bosbouwproefstation 'De Dorschkamp' TNO, vanaf 25 maart 1957 Stichting Bosbouwproefstation 'De Dorschkamp', ressorterend onder het Ministerie van Landbouw en Visserij, en sedert 1 januari 1975 Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw 'De Dorschkamp' gebeten.
- 13 sept 1948 Oprichting Stichting voor Plantenveredeling (SVP) te Wageningen.
- 17 dec. 1948 De Directeur-Generaal van de Landbouw wordt q.q. benoemd tot voorzitter van de Landbouworganisatie TNO.
- 11 april 1949 Oprichting stichting Instituut voor plantenziektenkundig Onderzoek (IPO) te Wageningen.
- 7 juni 1949 Proeftuin Zuid-Hollandsch Glasdistrict wordt Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk.
- 1949 Oprichting stichting Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie (ILR) (in 1975 overgegaan in IMAG) te Wageningen.
- 1950 Er worden nog 5 tuinbouwproefstations opgericht.
- 14 dec. 1950 Oprichting Landbouw Fysisch-Technische Dienst (in 1957 stichting; in 1962 Technische en Fysische Dienst voor de Landbouw (TFDL)) te Wageningen.
- 6 sept. 1951 Stichting Internationaal Landbouw Studiecentrum (in 1957 IAC) te Wageningen.
- 8 jan. 1952 Oprichting Stichting voor Aardappelbewaring (in 1956 opgenomen in IBVL) te Wageningen.
- 1952 Oprichting Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek TNO (IVO) te Utrecht (thans Zeist).
- 1952 Oprichting Laboratorium voor Biocidenonderzoek (in 1957 Laboratorium voor Insecticidenonderzoek) te Utrecht, later Wageningen.
- 1953 Oprichting stichting Proefstation voor de Groente- teelt in de Volle Grond in Nederland te Alkmaar.
- 1955 Oprichting Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek (NIZO) te Ede (part.).

- 1955 Oprichting Nationaal Instituut voor Brouwgerst, Mout en Bier TNO (NIBEM), waarin opgenomen zijn het Proefstation der Nederlandse Brouw- en Moutindustrie (PBM) en het Nationaal Comité voor Brouwgerst (Nacobrouw).
- 1955 Oprichting van de stichtingen:
Landbouwhuishoudkundig onderzoek, met het Nederlands Instituut voor Toegepast Huishoudkundig Onderzoek (NITHO) te Wageningen (opgeheven 31 dec. 1973).
Internationaal Instituut voor Landaanwinning en Cultuurtechniek/International Institute for Land-reclamation and Improvement (IILC) te Wageningen.
- 1955/1956 Reorganisatie van enkele instituten. Als nieuwe stichtingen ontstaan:
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB) te Groningen (later Haren, Gr.) met opheffing van het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut TNO te Groningen,
Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW) te Wageningen,
Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen (IBS) te Wageningen met tegelijkertijd opheffing van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek (CILO) (gefuseerd met het Centrum voor Plantenfysiologisch Onderzoek in 1975; zie aldaar),
Centrum voor Plantenfysiologisch Onderzoek (CPO) te Wageningen,
Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwgewassen (IBVL) te Wageningen, waarin opgenomen het Vlasinstituut en de Stichting voor Aardappelbewaring,
Proefstation voor de Akker- en Weidebouw (PAW) te Wageningen (in 1970 gesplitst in een Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) en een Proefstation voor de Akkerbouw (PA) en overgebracht naar Lelystad),
Bureau Gemeenschappelijke Diensten (BGD) te Wageningen.
- 1956 Oprichting Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek van Biochemische Produkten (ILOB) (part.) te Wageningen.
- 16 nov. 1956 Reglement Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO.

- 4 jan. 1957 Installatie Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLØ) te Den Haag.
- 1957 Opricht de stichtingen:
 Instituut voor Landbouwbedrijfsgebouwen (in 1975 opgenomen in IMAG) te Wageningen,
 Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw (ITAL) te Renkum,
 Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie (Pudoc) te Wageningen,
 Landbouw Fysisch-Technische Dienst (LFTD) te Wageningen.
- 3 sept. 1957 Oprichting stichting Internationaal Agrarisch Centrum/International Agricultural Centre (IAC) te Wageningen.
- 1957 Staatsveeartsenijkundig Onderzoekingsinstituut en Rijksseruminrichting worden samengevoegd tot Stichting voor Diergeneeskundig Onderzoek (thans in Lelystad).
- 1957 Laboratorium voor Biocidenonderzoek wordt Laboratorium voor Insecticidenonderzoek (LIO) te Wageningen.
- 1958 Oprichting Instituut voor Graan, Meel en Brood TNO te Wageningen.
- 24 april 1962 Memorandum betreffende de organisatie van onderzoek en voorlichting binnen de Directie van de Landbouw: er wordt ingesteld een Hoofddirectie voor Landbouwvoorlichting en Onderzoek.
- 27 dec. 1962 Samenvoeging Centrale Werkplaats en Landbouw Fysisch-Technische Dienst tot stichting Technische en Fysische Dienst voor de Landbouw (TFDL).
- 1964 ILOB wordt gelieerd aan de Voedingsorganisatie TNO als Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek van industriële biologische, biochemische en chemische produkten te Wageningen.
- 1 juli 1968 De Hoofddirectie voor Landbouwvoorlichting en Onderzoek wordt gesplitst in een Directie Bedrijfsontwikkeling (in 1971 omgevormd tot Directie Agrarische Produktie, Verwerking en Afzet) en een Directie Landbouwkundig Onderzoek.
- eind 1969 Oprichting Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) (samensmelting van het Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur en het Rijksinstituut voor Onderzoek ten behoeve van Natuurbehoud) te Leersum (U).
 Opening Staringgebouw te Wageningen.

- K.B. 21 april 1970 Nieuw Reglement van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO: verbreding werkterrein van de Raad. In de Raad participeren sedert najaar 1970 - naast het Ministerie van Landbouw en Visserij - de Landbouwhogeschool, de Faculteit der Diergeneeskunde en de TNO-organisatie.
- 1970 In Oostelijk Flevoland zal een nieuw onderzoek-centrum worden gesticht.
- 24 maart 1970 Oprichting Stichting Landbouwkundig Onderzoek (SLO).
- 3 dec. 1970 Organisatiebeschikking Directie Landbouwkundig Onderzoek: 16 ministeriële stichtingen zullen worden opgenomen in één Stichting Landbouwkundig Onderzoek (SLO).
- 1971 De eerste 'Index op het landbouwkundig onderzoek in Nederland. Projecten 1971' verschijnt.
- 1972 Eerste meerjarenplan voor het landbouwkundig onderzoek 1972-1976.
- 1975 Oprichting van het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG) door samenvoeging van het Instituut voor Tuinbouwtechniek (ITT), het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie (ILR) en het Instituut voor Landbouwbedrijfsgebouwen (ILB) te Wageningen.
- 1975 Fusie Centrum voor Plantenfysiologisch onderzoek (CPO) en Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen (IBS) tot Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO) te Wageningen.

Bronnen: Staatszorg, 1913; Hissink, 1916; Gedenkboek, 1927; Kwarteeuw TNO, 1957; Van Lennep, 1959; Verkaik, 1972 (zie de literatuurlijst) en Persberichten Ministerie van Landbouw en Visserij. Verder nog: *Nederlands Bosbouw Tijdschrift*, *TNO-Nieuws*, *Agrion*, Jaarverslagen.

In dit overzicht kunnen wij enkele breuklijnen onderkennen.

De eerste breuklijn ligt omstreeks 1915: een van de reorganisaties van de Rijkslandbouwproefstations.

In de daaraan voorafgaande periode, dus die van 1877-1915, vindt een eerste uitbreiding van het onderzoek plaats, door het stichten van regionale proefstations, zoals wij reeds hebben besproken (p. 99 en volgende). Daarbij zat de gedachte voor dat men onderzoek en praktijk dicht bij elkaar moest brengen en dat regionale verschillen in de landbouw daarom hun weerspiegeling moesten krijgen in de opbouw van het onderzoek.

Vooraf onder invloed van Hissink (zie Hissink, 1916) wordt in 1915 met deze organisatiestructuur gebroken. Er komt niet alleen een splitsing tussen controle-onderzoek en experimenteel onderzoek, maar ook een landelijke taakverdeling, zowel naar takken als naar vakken.

Na 1915 vindt een langzame uitbreiding plaats van het aantal instellingen dat zich met landbouwkundig onderzoek bezighoudt. Ook het bedrijfsleven krijgt nu belangstelling voor onderzoek en richt instellingen of organen voor het verrichten van onderzoek op (Bedrijfs-laboratorium voor Grondonderzoek, Instituut voor Suikerbietenteelt).

De volgende breuklijn ligt omstreeks 1938 als het *Centraal Instituut voor landbouwkundig onderzoek* (CILO) wordt opgericht. Het is een eerste poging om te komen tot een coördinatie van het onderzoek, mede onder invloed van de oprichting van TNO in 1932. De gedachte dat het bedrijfsleven moet participeren in het onderzoek wordt groter (Broekema, 1938). De eerste 'objectassociaties' zijn reeds opgericht; de eerste stichtingen, waarin overheid en bedrijfsleven participeren (tuinbouw) komen tot stand.

Een pleidooi om het landbouwkundig onderzoek onder te brengen bij TNO (De Vries, 1938) leidt tot de oprichting in 1943 van de *Landbouworganisatie TNO en de Landbouwnijverheidsorganisatie TNO* (een derde breuklijn).

Ogenschoonlijk krijgt deze gedachte aan coördinatie hierdoor meer gestalte, maar in de praktijk blijkt toch dat deze weg niet tot succes leidt. TNO als overkoepelende organisatie in deze vorm wordt niet geaccepteerd.

In de oorlogsjaren breidt het aantal stichtingen zich uit en na 1945 in nog versterkte mate. Schijnbaar heeft de oorlogsperiode geen invloed gehad op de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek; in werkelijkheid heeft de oorlog vooral in Wageningen desastreuze

gevolgen gehad (zie Tien jaren vrij, 1955).

Na de tweede wereldoorlog komt er echter – mede door de Marshall-hulp – een sterke stimulans het landbouwkundig onderzoek te verbreden en te verdiepen ten behoeve van de voedselvoorziening.

De verbinding tussen het ministerie en TNO wordt in 1948 verstevigd door de benoeming van de Directeur-Generaal van de landbouw als voorzitter van de Landbouworganisatie TNO.

De gedachte dat een sterkere coördinatie tussen alle instellingen die zich bezighouden met landbouwkundig onderzoek, noodzakelijk wordt, neemt toe (Rapport Commissie E. de Vries, 1950; zie onder Landbouwkundig Onderzoek) en resulteert in 1957 in de installatie van de *Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO* (de vierde breuklijn).

Sedertdien wordt deze lijn doorgetrokken. De nieuwe hoofddirectie voor Landbouwvoorlichting en Onderzoek (1962), al spoedig ingeperkt tot Directie Landbouwkundig Onderzoek (1968), is sterk gericht op deze coördinatie en, waar mogelijk, zelfs centralisatie: de concentratie van 16 stichtingen in één Stichting Landbouwkundig Onderzoek (1970), de verbreding van de grondslag van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (1970), de bundeling van enkele afzonderlijke instituten tot het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG) (1975) en de samensmelting van CPO en IBS tot het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO) (1975) en – reeds eerder – de Stichting voor Diergeneeskundig Onderzoek (1957) zijn hiervan voorbeelden. Ook de concentratie van instituten en proefbedrijven (mede ten behoeve van de Landbouwhogeschool) in de Flevopolder ligt in dit organisatorische vlak.

Ook in de dienstverlenende sector vinden wij deze tendens: het Bureau Gemeenschappelijke Diensten (BGD) (1956), de Technische en Fysische Dienst voor de Landbouw (TFDL) (1962), het Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie (Pudoc) (1957) zijn voorbeelden.

In dit verband kunnen nog enkele andere activiteiten worden genoemd; vooreerst de *projectadministratie*.

Na 1950 begonnen enkele instituten hun onderzoekprogramma's in projecten vast te leggen. In 1966 werd een aanvang gemaakt met de systematische registrering van onderzoekprojecten volgens een classificatiesysteem dat het gehele landbouwkundig onderzoek omvat (zie Bijdrage tot een meerjarenplan, 1972, p. 20).

Het vastleggen van het onderzoek in projecten op basis van doelstellingen, economische en wetenschappelijke motivering, gebruikte methoden en hulpmiddelen, financiering en tijdsbesteding blijkt een grote ondersteuning te zijn voor het geven van richting aan het onderzoek zowel op het niveau van het instituut als op centraal niveau. Al het onderzoek dat onder het Ministerie van Landbouw en Visserij ressorteert, is thans ondergebracht in de projectadministratie.

Een rubriceringsschema maakt het mogelijk op verschillende wijzen ingang tot deze projecten te krijgen en wel volgens:

- activiteiten,
- bestaansbronnen en hulpmiddelen,
- wetenschapsgebieden,
- terreinen van onderzoek.

De projectadministratie is op haar beurt weer een van de bouwstenen geweest voor het opstellen van een *meerjarenplan voor het landbouwkundig onderzoek* (Bijdrage tot een meerjarenplan, 1972). In het algemeen vindt de programmering van het onderzoek plaats op instituutsniveau. Mede tegen de achtergrond van het toenemende multidisciplinaire karakter van het landbouwkundig onderzoek en de verbreding van dit onderzoek tot problemen van meer algemeen maatschappelijke orde, lijkt het gewenst te komen tot een nationaal plan voor een langere periode. Het eerste meerjarenplan loopt over de jaren 1972-1976; men is thans bezig aan een herziening voor de komende vijf jaren.

Bij de opstelling van het meerjarenplan heeft men gebruik gemaakt van drie informatiebronnen:

- ontwikkelingsnota's van de onderzoekinstellingen,
- rapporten die de ontwikkeling van de verschillende bedrijfstakken schetsen en de daaruit voortvloeiende behoefte aan onderzoek (bedrijfstakvisies),
- gegevens afgeleid uit de centrale projectadministratie.

Wij tekenen hierbij aan dat de bedrijfstakvisies aansluiten bij de voorstellen die door Havelock (1975) zijn ontwikkeld (zie p. 99).

Een derde element dat aandacht heeft gekregen is de *(economische) evaluatie van landbouwkundig onderzoek*. Uit het rapport dat een studiegcommissie daarover heeft uitgebracht (Rapport van de studiegcommissie economische evaluatie van het landbouwkundig onderzoek, 1970) blijkt wel dat een dergelijke evaluatie nog grote moeilijkheden oplevert. De commissie constateert dat een kwantitatieve bepaling

van de baten van fundamenteel onderzoek niet goed mogelijk is. Maar ook van de projecten die onder toegepast onderzoek en ontwikkelingswerk gerubriceerd kunnen worden, kunnen niet altijd de baten geanalyseerd worden. Wel kan dat voor projecten die zich op problemen van de praktijk richten, maar niet voor projecten die ten behoeve van de overheid en andere besturende organen (beleidsgerichte projecten) worden uitgevoerd.

Ook de methoden voor het kwantificeren van de baten zelf zijn nog niet uitgekristalliseerd.

Zeer belangrijk voor de structuur van het landbouwkundig onderzoek zijn de dwarsverbindingen, die in hoofdzaak worden verzorgd door de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO).

Volgens zijn reglement heeft de raad de volgende taken:

- het bevorderen dat het toegepast wetenschappelijk onderzoek op de meest doelmatige wijze wordt dienstbaar gemaakt aan de landbouw en de landinrichting, en daartoe desgevraagd of eigener beweging te bevoegder plaatse advies uit te brengen;
- het waar nodig bevorderen van de relatie tussen het landbouwkundig onderzoek en het overige wetenschappelijk onderzoek;
- het zorgdragen voor een systematische registratie van alle onderzoeksprojecten ten behoeve van de landbouw en de landinrichting;
- het periodiek opstellen van een overzicht van de resultaten van het onderzoek en van de behoeften aan onderzoek ten behoeve van de landbouw en de landinrichting;
- het bevorderen van de totstandkoming van gemeenschappelijke voorzieningen die voor het gehele landbouwkundig onderzoek van belang kunnen zijn.

De raad heeft een adviserende status en tracht zijn doeleinden door middel van overleg en vrijwillige samenwerking te bereiken. Het belangrijkste deel van de activiteiten voltrekt zich in de zogenaamde 'onderbouw' van de raad.

Deze onderbouwstructuur heeft vier hoofdcomponenten: afdelingen, programma-adviescommissies, coördinatiecommissies en werkgroepen, en commissies voor organisatie- en toerustingsvraagstukken. Deze structuur is nog niet voltooid, maar komt stap voor stap verder⁹.

⁹ Deze 'onderbouw' is niet opgenomen in het tabellarisch overzicht van tabel 1.

Voor verdere bijzonderheden kan men raadplegen de NRLO gids, 1975.

De grondslag voor deze opbouw is gelegd door Verkaik (1972), die voor de organisatie van het landbouwkundig onderzoek een zogenaamde matrixstructuur heeft ontworpen. Ter verduidelijking nemen wij uit zijn publikatie in fig. 15 zijn conceptie van de matrixorganisatie met de toelichting over.

Verkaik tekent hierbij nog aan dat het ontwikkelen van de horizontale structuur een zeer veel omvattende taak is en dat het waarschijnlijk doelmatiger is zich voorlopig te richten op de belangrijkste en de meest urgente zaken. Hiertoe rekent hij de oprichting van werkgroepen, beleidsvormingscommissies en beleidsvoorbereidingscommissies, en verbetering van de inspraak van externe belanghebbenden.

Voor dit laatste houdt hij een pleidooi voor het vormen van object-associaties rond bestaansbronnen en hulpmiddelen. Denkbeelden die wij in de structuur van het Nederlandse landbouwkundige onderzoek reeds eerder zijn tegengekomen. Objectassociaties zijn reeds door C. Broekema ontworpen en opgericht in 1930 (zie 2.7, p. 68).

Opvallend is voorts dat Verkaik in zijn beschouwing wel aangeeft 'dat in het landbouwkundig onderzoek in de laatste 10 à 20 jaar het fundamenteel onderzoek een grotere plaats in gaan innemen', maar in zijn matrixstructuur niet aangeeft waar de plaats van dit type onderzoek gevonden zal kunnen worden. Integendeel, men krijgt de indruk dat de gehele structuur wordt opgebouwd rond 'urgente zaken', 'groeiend maatschappelijk verantwoordelijkheidsbesef' en een 'multi-institutionele structuur'.

In zijn rede bij de officiële opening op 12 februari 1976 van '100 jaar onderwijs, voorlichting en onderzoek in de landbouw' heeft Kremers (1976) gezegd: 'Zij (nl. de Commissie Interdepartementale Taakverdeling en Coördinatie (de Commissie Veen), 1971) adviseerde, met het oog op de doelmatigheid in de overheidsdienst, het landbouwonderwijs en de instituten voor (wetenschappelijk) landbouwkundig onderzoek over te brengen naar het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen. Het is gewenst deze vraag opnieuw te bezien'.

Uit het overzicht (tabel 1) valt af te leiden dat 'landbouw' nogal 'gezworven' heeft door de departementale structuur. Eerst na 1945 kan men spreken van een consolidatie in een Ministerie van Landbouw, Visserij (en Voedselvoorziening). Daarmee is tevens gepaard

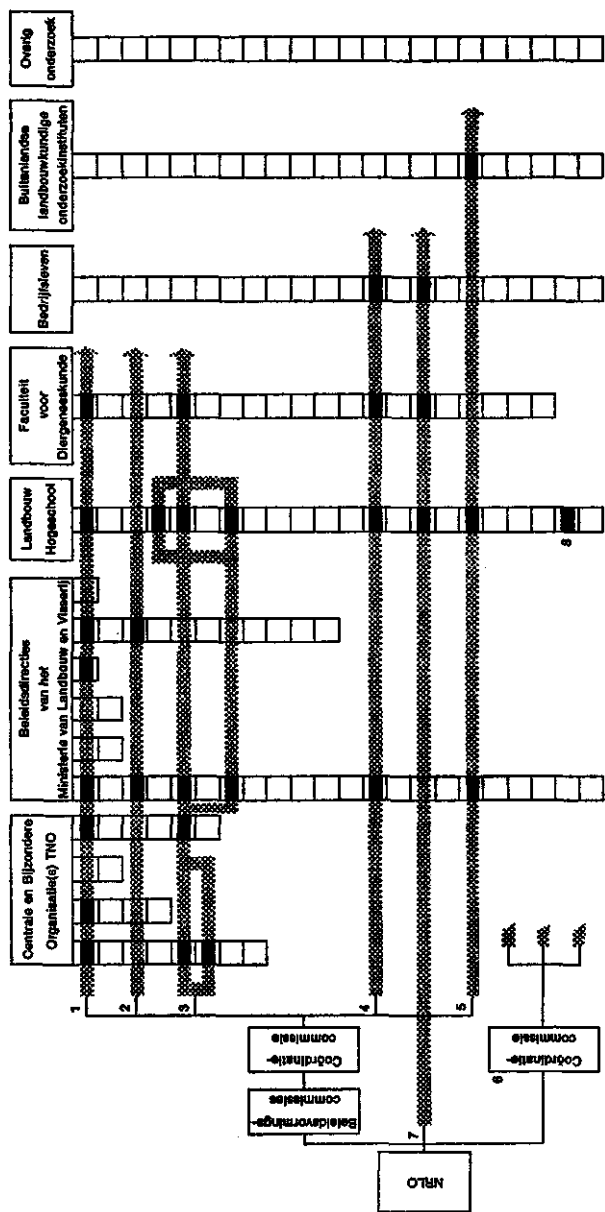


Fig. 15 De conceptie van de matrixorganisatie volgens Verkaik (1971, p. 50 en 51).

gegaan een consolidatie van het landbouwkundig onderzoek met een steeds duidelijker wordende organisatiestructuur. Het oorzakelijk verband tussen beide is niet aantoonbaar, maar ligt toch wel voor de hand.

Deze organisatiestructuur is zeker nog niet voltooid en het is zelfs de vraag of deze ooit als 'voltooid' gekenmerkt zal kunnen worden, gezien de zich telkens wijzigende externe omstandigheden. Zij is echter flexibel genoeg om wijzigingen en aanvullingen te verwerken. Algemeen wordt erkend dat de organisatiestructuur van dit onderzoek een voorbeeld kan zijn voor de organisatie van onderzoek op andere kennisgebieden. Ook de relatie tussen onderwijs, onderzoek en voorlichting voor de landbouw is essentieel. Argumenten die zwaarder wegen dan het behoud van deze relatie en het behoud van de principes van de thans bestaande organisatiestructuur, zullen moeilijk te vinden zijn.

3.3 De internationale lijn

Onze belangstelling voor hetgeen in het buitenland gebeurt op het gebied van de landbouwwetenschap en het landbouwkundig onderzoek dateert beslist niet van vandaag of gisteren. Onze oudste handboeken over 'Landhuishoudkunde' zijn immers grotendeels vertalingen van boeken van buitenlandse auteurs en in het eerste nummer van het

Toelichting Fig. 15:

De zwarte blokken geven multi-institutionele werkgroepen of contact-commissies weer.

- 1: een werkgroep waaraan instituten van diverse beleidsdirecties en -organisaties deelnemen.
- 2: een werkgroep waarin maar enkele instituten van een tweetal beleidsdirecties zijn betrokken.
- 3: een werkgroep waarin meerdere instituten van één beleidsdirectie/-organisatie deelnemen.
- 4: een werkgroep waarin ook instituten van het bedrijfsleven participeren.
- 5: een internationale werkgroep.
- 6: een systeem van een coördinatiecommissie en werkgroepen zonder beleidsvormingscommissie.
- 7: een rechtstreeks onder de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO ressorterende werkgroep.
- 8: een intra-institutionele werkgroep.

Magazijn van Vaderlandschen Landbouw van 1803 opende Jan Kops al een rubriek 'Uittreksels uit buitenlandsche geschriften en journalen' (zie p. 33). Vele *persoonlijke* contacten met buitenlandse 'geleerden' zullen er in het begin wellicht niet zijn geweest, maar de wetenschappelijke briefwisseling was, ook over landbouwkundige vraagstukken, zeker niet zeldzaam. Een enkel voorbeeld van een dergelijke briefwisseling vinden wij in het *Magazijn* (I. deel, II. stuk, p. 300): 'Doctor van Marum, Secretaris van de Bataafsche Maatschappij van Wetenschappen te Haarlem enz. verzocht zijnde, om zich door zijne geleerde correspondenten in Zwitserland te doen onderrichten, welke maatregelen aldaar, in zonderheid door het gouvernement, genomen werden ter vernieling der Maykevers: heeft zodanig bericht verzocht van den Hr. M. Devely Hoogleraar in de wiskunde te Lausanne, en het navolgende tot antwoord bekomen, 't geen wij hier uit het fransch vertaald mededeelen' enz.

Toen na het midden van de vorige eeuw het landbouwkundig onderzoek, in de zin die wij er thans aan toekennen, langzamerhand vorm kreeg, namen de persoonlijke contacten snel toe, zoals wij reeds hebben aangegeven in hoofdstuk 2 (zie o.a. bij Gerrit Jan Mulder). De groep wetenschapsbeoefenaren in Europa en Amerika die zich bezig hield met landbouwkundige vraagstukken was betrekkelijk klein en men kende elkaar uit publikaties, briefwisselingen en bezoeken (zie ook Vervelde, 1976, p. 128).

Het controle-onderzoek, dat na $\pm$ 1875 in vele landen het eerst van de grond kwam, leidde eveneens al spoedig tot internationaal overleg. Immers zowel ten aanzien van de invoer van voedermiddelen en kunstmeststoffen als ten aanzien van de uitvoer van landbouwprodukten was men wel genooddaakt te komen tot internationale afspraken over analysemethoden om verschillen in uitkomsten zoveel mogelijk te vermijden. Kwaliteitseisen gesteld aan landbouwprodukten en fytosanitaire maatregelen in het buitenland leidden in dezelfde richting, evenals de strijd tegen de verbreiding van besmettelijke veeziekten. Het eerste internationale veterinaire congres werd reeds in 1863 in Hamburg gehouden.

Maar toch kan men wel stellen dat eerst in de twintigste eeuw de internationale contacten zich goed hebben ontplooid en dat pas na de tweede wereldoorlog gesproken kan worden van internationale samenwerkingenprojecten. Zoals uit de volgende paragrafen zal blijken, zijn wij in dit opzicht minder pessimistisch dan de samenstellers van

het Meerjarenplan voor het landbouwkundig onderzoek 1972-1976 (zie Bijdrage, 1972) waaruit wij aanhalen: 'Bij het steeds fundamenteeler worden van onderzoeksprojecten en het oplopen van de kosten ligt het voor de hand of niet een grotere internationale inspanning wenselijk zou zijn om te komen tot een studie, en waar mogelijk, ook tot uitvoering van internationale samenwerking en taakverdeling. De problemen op dit gebied zijn evenwel groot en tot nu toe zijn bijna geen geslaagde vormen van werkelijke internationale samenwerking aan te wijzen'.

Men dient daarbij te bedenken dat vooral het toegepaste landbouwkundige onderzoek sterk nationaal is gebonden, zoals wij in hoofdstuk 1 hebben aangegeven, en dat het voor de hand ligt dat dit type onderzoek voor een belangrijk gedeelte niet in aanmerking komt voor internationale samenwerkingsprojecten; daarvoor is het te veel gericht op de nationale of regionale omstandigheden. Vooral in het verband van de ontwikkelingshulp streeft men daarom niet meer in de eerste plaats naar samenwerking op internationale basis maar op nationale of regionale basis. Voor dat doel stelt men 'ecological zones' vast, gebieden met nagenoeg gelijke klimatologische en bodemkundige omstandigheden, als basis voor het opstellen van regionale onderzoeksprogramma's. Voor meer algemene vraagstukken, zoals de bestrijding van zoönosen of het opbouwen van genencentra, ligt werkelijk internationale samenwerking meer voor de hand en slaagt men er ook in deze te realiseren.

Tegenover het nadeel van het nationale karakter van vele landbouwkundige problemen voor internationale vormen van samenwerking, staat echter een ander, groot, voordeel dat juist wel deze samenwerking vergemakkelijkt. Dat is het feit dat de resultaten van het landbouwkundig onderzoek - enkele uitzonderingen daargelaten - een openbaar karakter hebben. Dit openbare karakter houdt tevens in dat internationale verspreiding en toepassing van deze resultaten geen bezwaren ontmoet bij de (nationale) instellingen waar deze resultaten tot stand gekomen zijn. De erkenning dat voor de ontwikkelingslanden het oplossen van landbouwkundige vraagstukken van primair belang is en dat het mede behoort tot de taak van de ontwikkelde landen om bij te dragen aan het oplossen daarvan, is een stimulans te meer voor deze samenwerking.

In 3.3.1-3.3.4 zullen wij trachten enige voorbeelden van internationale samenwerking op het gebied van het landbouwkundig on-

derzoek te geven. Ook in dit geval gaat het meer om voorbeelden ter illustratie, dan om een compleet overzicht. Daarbij moet nog worden aangetekend dat in het bijzonder bij projecten in ontwikkelingslanden de scheiding tussen onderzoek en uitvoering van projecten moeilijk te trekken is. Bij elk project immers dat in een ontwikkelingsland wordt uitgevoerd, komt (toegepast) onderzoek aan de orde.

3.3.1 Internationale verenigingen, genootschappen en dergelijke

Evenals op alle andere terreinen van wetenschapsbeoefening, kent men ook in de landbouwkundige sector talloze internationale 'societies' en 'associations' van bredere of meer beperkte omvang. Een internationale vereniging van brede opzet is b.v. International Society for Horticultural Science; een vereniging met een beperkt doel en regionaal is European Association for Potato Research. Bovendien zijn vele landbouwkundige onderzoekers lid van organisaties die zich richten op de basiswetenschappen zoals biologie, aardwetenschappen, economie of sociologie.

De manifestaties van deze 'societies' en 'associations' zijn veelal tweeledig: het oprichten en in stand houden van wetenschappelijke tijdschriften en het houden van internationale congressen.

Men schat het aantal tijdschriften en reeksen dat voor de landbouwwetenschap van belang is, op meer dan 12 000, waarvan een 4 000 'core journals'. De meerderheid van deze tijdschriften en reeksen wordt uitgegeven op een niet-commerciële basis, dat wil zeggen door nationale of internationale verenigingen, genootschappen en dergelijke of door landbouwkundige onderzoekinstellingen, al of niet verbonden aan universiteiten of hogescholen, met eigen series en reeksen op het gebied van het landbouwkundig onderzoek. Op deze wijze levert deze groep een zeer grote bijdrage aan de internationale stroom van landbouwwetenschappelijke informatie. De totale informatie die thans op landbouwwetenschappelijk gebied vrij ter beschikking komt, schat men op 250 000 tot 300 000 'documenten' per jaar.

Dat deze gang van zaken op zichzelf weer een groot internationaal probleem oplevert, spreekt welhaast vanzelf en dat ook op dit informatieterrein internationale samenwerking gewenst en zelfs noodzakelijk is, ligt voor de hand. Op dit vraagstuk komen wij terug in 3.3.4.

Gedeeltelijk samenhangend met de internationalisering van de publiekatiestroom is de tweede manifestatie van de internationale organi-

saties van vakgenoten: het houden van internationale congressen, symposia en wat dies meer zij. Deze vorm van internationale wetenschappelijke communicatie en samenwerking is in de twintigste eeuw gegroeid uit twee behoeften. In de eerste plaats de behoefte van onderzoekers elkaar persoonlijk te leren kennen en mondeling van gedachten te wisselen over de vraagstukken waarmee men zich bezighoudt; in de tweede plaats om te kunnen beschikken over snellere en directere informatiebronnen dan mogelijk is via publikaties in tijdschriften of reeksen, laat staan via daarvan afgeleide referaattijdschriften en andere bibliografische bronnen. Deze – op zich zelf logische – ontwikkeling is helaas ontaard in een zodanige overvloed van internationale congressen en symposia dat het doel voorbijgestreefd is. Sommige congressen zoals het World Food Congress, hebben deelnemers en produceren een onoverzienbare hoeveelheid 'papers', waarin het werkelijk waardevolle teloor gaat. Bovendien geschiedt het uitgeven van de 'proceedings' zo mogelijk nog chaotischer dan dat van de internationale wetenschappelijke tijdschriften. Op deze weg komt men dan ook terug en men streeft thans meer naar het organiseren van kleine symposia en 'workshops', waarin voor beperkte en geselecteerde groepen deelnemers gespecialiseerde onderwerpen aan de orde worden gesteld, niet alleen met lezingen, maar ook met demonstraties en excursies.

Indien het terrein van onderzoek zeer gespecialiseerd is of het aantal onderzoekinstellingen dat er zich mee bezighoudt in de wereld zeer gering is (en dus het aantal onderzoekers zeer beperkt), ontstaat een andere, schijnbaar ongeorganiseerde, vorm van samenwerking op persoonlijke basis, die men pleegt aan te duiden met 'invisible colleges' (De Solla Price, 1965, p. 62–91), het op zeer informele wijze elkaar toespelen van de laatste vorderingen in het onderzoek. Wat het landbouwkundig onderzoek in Nederland betreft, kan men hierbij denken aan onderwerpen als virusziekten in aardappelen, simulatietheorie met betrekking tot landbouwkundige vraagstukken, bloedgroepenonderzoek bij landbouwhuisdieren en toepassing van kernenergie in het landbouwkundig onderzoek.

Gastcolleges bij buitenlandse instellingen van Nederlandse onderzoekers en, omgekeerd, gastcolleges van buitenlanders en gastmedewerkers uit het buitenland bij de Landbouwhogeschool en de instituten vullen deze persoonlijke uitwisseling van landbouwkundige kennis aan.

Al deze vormen van samenwerking leiden echter nog niet tot het gezamenlijk uitvoeren van onderzoekprojecten op internationale basis. Daarvoor ontbreken veelal de nodige fondsen, en de organisatiestructuur bij particuliere organisaties is daarvoor niet geëigend.

Symptomatisch is dat reeds in 1959 een 'Eerste wereldcongres over landbouwkundig onderzoek' in Rome werd gehouden, georganiseerd door de Confederazione Internazionale dei Tecnici Agricoli (CITA, een Italiaanse schepping), onder de 'vlag' van de FAO. Er waren zelfs deelnemers uit 46 landen aanwezig. Op dit congres werd opgericht een 'internationaal centrum voor de coördinatie van het landbouwkundig onderzoek' dat zich zou gaan bezighouden met 'de systematische en voortdurende coördinatie van het onderzoek op een internationale basis' (Congresso mondiale della sperimentazione agraria, 1959). Maar van dit internationale centrum, op basis van een wereldomvattende organisatie, heeft niemand ooit meer iets vernomen!

Een dergelijke coördinatie en samenwerking zal slechts bereikt kunnen worden op gouvernementele basis, tenzij omvangrijke particuliere fondsen, zoals die van de Rockefeller en de Ford Foundation ter beschikking staan.

Inderdaad hebben in het bijzonder deze beide Amerikaanse 'foundations' – en later ook de Kellogg foundation – zeer veel steun verleend aan het tot stand brengen van internationale onderzoekcentra, in het bijzonder in ontwikkelingslanden. Mede door hun initiatieven en hulp zijn onder meer tot stand gekomen vier internationale onderzoekinstellingen, nl.:

International Centre for the Improvement of Maize and Wheat (CIMMYT) in Mexico,

International Rice Research Institute (IRRI) in de Filipijnen,

International Centre of Tropical Agriculture (CIAT), in Colombia,

International Institute of Tropical Agriculture (IITA) in Nigeria.

In 1971 werden deze instituten te zamen gebracht onder de auspiciën van een Consultative Group on International Agricultural Research (Willis, 1971, Groene revolutie, 1972, Strengthening of national and international agricultural research, 1975), waarvan de Wereldbank het voorzitterschap bekleedt. De basis werd verbreed; deze groep bestaat thans uit vertegenwoordigers van World Bank, UN Development Programme (UNDP), UN Environment Programme (UNEP), Food and Agriculture Organization (FAO), Ford Foundation, Rockefeller Foundation, Kellogg Foundation, African, Asian en

Inter-American Development Banks, European Communities, Canadian International Research Development Centre (IDRC) en van 18 donor-landen, waaronder Nederland. Een klein Technical Advisory Committee (TAC) adviseert de Consultative Group over onderzoek-prioriteiten.

Al spoedig werden nog twee instituten opgericht:
International Potato Centre (CIP) in Peru en
International Crops Research Institute for the semi-arid Tropics (ICRISAT) te Hyderabad (India).

Volgens het jaarverslag 1975 van de World Bank zijn de activiteiten inmiddels weer uitgebreid en omvatten zij, behalve de reeds genoemde:

International Laboratory for Research on Animal Diseases (ILRAD) in Kenia,
International Livestock Centre for Africa (ILCA) in Ethiopië,
International Board for Plant Genetic Resources te Rome,
en voorts is nog in ontwikkeling een Centre for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA) voor Noord-Afrika en het Nabije Oosten. Bovendien wordt financiële steun gegeven aan CARIS en AGRIS (zie onder 3.3.4).

Typerend voor deze instituten is dat zij zeer concreet zijn gericht op onderzoek van bepaalde gewassen of andere specifieke regionale problemen. Zij dienen ter ondersteuning van het onderzoek op nationale basis in de ontwikkelingslanden en zorgen bovendien voor de training, opleiding en bijscholing van de nationale onderzoekers. Bovendien fungeren zij als centrale informatiepunten (Bunting, 1974).

Maar met deze groepering zijn wij uiteraard reeds buiten het kader van de particuliere organisaties gekomen en zijn wij bij de intergouvernementele instellingen.

3.3.2 Intergouvernementele instellingen¹⁰

¹⁰ Een kort algemeen overzicht over intergouvernementele instellingen met betrekking tot de landbouw geeft Phillips (1969). Voor het samenstellen van deze paragraaf is tevens gebruik gemaakt van een nota van Van der Borg (1972, 1973) en van de teksten van de voordrachten gehouden op het internationale symposium 'The world food problem and the cooperation in agricultural research' (Wageningen 17 juni 1976) (zie Oram, 1976; Wortman, 1976; Von Verschuer, 1976; De Bakker, 1976).

Reeds in 1905 werd op intergouvernementele basis in Rome opgericht het Internationaal Landbouw Instituut (International Institute of Agriculture); na de oprichting van de Volkenbond daaraan gelieerd. Dit instituut hield zich vooral bezig met wereldlandbouwstatistieken en gaf veel publikaties uit over economische en statistische onderwerpen. Een zeer belangrijk onderdeel van het instituut was de bibliotheek, een van de grootste landbouwbibliotheken ter wereld. Het instituut onderhield ook nauwe relaties met de International Labour Organization te Genève, eveneens een orgaan van de Volkenbond. Onder meer zijn veel studies gewijd aan de arbeidsverhoudingen op plantages.

Na de tweede wereldoorlog is dit instituut overgegaan in de Food and Agriculture Organization (FAO) van de Verenigde Naties. Het was de eerste bijzondere organisatie die door de Verenigde Naties werd gesticht. Aanvankelijk was de zetel in New York, maar al spoedig werd opnieuw Rome als zetel gekozen.

Het is niet voor niets dat in de naam van deze instelling 'food' voorop staat; de belangrijkste doelstelling van FAO is de bestrijding van de honger in de wereld. Het randschrift van het embleem: Fiat Panis; er zij brood, duidt hierop eveneens.

De FAO tracht haar doel te bereiken door het uitvoeren of doen uitvoeren van projecten en door de uitzending van experts naar ontwikkelingslanden. De 'Freedom of Hunger Campaign' en het 'World Food Programme' hebben grote bekendheid gekregen.

Daarnaast heeft de FAO ook de taken op het gebied van internationale landbouwstatistieken en landbouweconomie van het Internationaal Landbouw Instituut overgenomen. Ook de bibliotheek – thans David Lubin Memorial Library geheten – is een belangrijk onderdeel gebleven, zij het dat er vlak na de tweede wereldoorlog een ernstige en gedeeltelijk onherstelbare inzinking is geweest. Sterk uitgebreid is



Fig. 16. Het vignet van de Food and Agriculture Organization (FAO).

de taak die de FAO voor de internationale landbouwkundige informatieverzorging op zich heeft genomen, waarop wij terugkomen in 3.3.4.

Het spreekt vanzelf dat in alle programma's van de FAO een groot stuk onderzoek is en wordt verwerkt. Dit is ten dele toepassing van resultaten van reeds verricht onderzoek, ten dele toegepast veldonderzoek, gericht op de projecten, en ten dele meer fundamenteel onderzoek ter ondersteuning van het toegepast onderzoek.

Het ligt voor de hand dat verschillende organisatorische structuren mogelijk zijn voor het uitvoeren van dit onderzoek. Het onderzoek kan gebeuren in bestaande instituten in de ontwikkelde landen en dan nog op twee wijzen: door de eigen onderzoekers van het instituut of door onderzoekers uit het ontwikkelingsland, die op het instituut komen werken. Het kan ook plaats vinden in instituten in ontwikkelingslanden en ook dan weer door experts uit het donorland of door onderzoekers uit het ontwikkelingsland zelf.

Bovendien zijn er mogelijkheden geschapen voor training, cursussen, 'workshops' en dergelijke, ook weer in het ontwikkelingsland zelf of in het donorland. Al deze mogelijkheden worden inderdaad binnen het kader van de FAO toegepast.

Het is hier niet de plaats om in te gaan op de voor- en nadelen van elk van deze mogelijkheden (men zie daarvoor o.m. Arnon, 1968, p. 71-79), maar slechts om aan te geven hoe, dank zij de activiteiten van de FAO, een zeer groot brok internationale samenwerking op het gebied van het landbouwkundig onderzoek tot stand is gekomen.

Vermeldenswaard is nog dat de FAO in 1957 heeft ingesteld een Working Party on Soil Classification and Survey. Deze Working Party werkt onder auspiciën van de European Commission of Agriculture van de FAO. Alle instituten in de Europese landen die zich bezig houden met bodemkartering, met uitzondering van Rusland en Albanië, werken hieraan mee. De groep heeft reeds gepubliceerd Soil Map of Europe 1 : 2 500 000, met 'explanatory text' (1965, 1966). Dezelfde Working Party werkt ook aan een Soil Map of the World 1 : 5 000 000, onder auspiciën van FAO en Unesco. Verschenen zijn reeds de delen: I Legend; II-1, II-2 North America; III Mexico and Central America; IV-1, IV-2 South America; VI-1, VI-2, VI-3 Africa; VII-1, VII-2 South Asia en enkele 'Explanatory texts'.

Ook de Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) heeft zich beziggehouden met internationale samenwerking op het gebied van het landbouwkundig onderzoek.

In oktober 1967 hield het Development Assistance Committee (DAC) van de OECD een informele bijeenkomst van landbouwkundige onderzoekers, ten einde te komen tot een coördinatie van de pogingen van OECD-landen het landbouwkundig onderzoek in tropische ontwikkelingslanden te ondersteunen. Deze besprekingen hebben echter niet veel meer opgeleverd dan een eerste oriëntatie en uitwisseling van gedachten (Beringer, 1968).

Een volgende vergadering werd gehouden in november 1969. Dit was de First International Working Conference of Directors and Administrators of Agricultural Research from OECD countries. Het thema was dit maal 'Management of agricultural research'.

Een belangrijk punt in de discussies was de evaluatie van onderzoekresultaten. Het bleek dat daaraan in de OECD-landen nog weinig aandacht was besteed en dat het gewenst was een uitwisseling tot stand te brengen van de evaluatiemethoden die reeds werden toegepast (zie ook pag. 142).

Voorts werd aandacht geschonken aan de uitwisseling van informatie, zowel ten aanzien van wetenschappelijke informatie als informatie op het gebied van 'research management'. Daarbij sloot aan een uitwisseling van gegevens over de organisatie van het landbouwkundig onderzoek in de verschillende landen (zie Agricultural Research Managers meet at OECD, 1970).

Ook in 1972 en in 1975 zijn nog dergelijke conferenties gehouden. In 1972 stonden drie onderwerpen op het programma: de samenwerking tussen sociaal-economisch beleid en landbouwkundig onderzoek, organisatie en planning en nationale en internationale samenwerking¹¹. Ten aanzien van dit laatste punt is aanbevolen dat de OECD terreinen van onderzoek aanwijst waarop internationale samenwerking gewenst is.

In 1975 had de conferentie betrekking op internationale samenwerking op vier onderzoekgebieden, namelijk fotosynthese, stikstof-

¹¹ Een uitvoerig verslag is opgenomen in *L en O*, 1973/1, 1973/2 en 1973/4.

binding, het gebruik van cellulosehoudend afval (stro e.d.) en mycotoxinen in voedsel en veevoer.

Dat de OECD thans ook naar concrete internationale samenwerking op het gebied van het landbouwkundig onderzoek streeft, is te danken aan de Amerikaanse President Ford, die na de wereldvoedselconferentie van 1974, een boodschap richtte tot de ministeriële OECD-commissie voor wetenschapsbeleid in 1974.

Het nu gelanceerde voorstel is een uitvloeisel daarvan (*L en O*, 1975/3, p. 9-10). Het betreft fundamenteel onderzoek dat op middellange en lange termijn een bijdrage moet leveren aan de oplossing van het wereldvoedselvraagstuk. Geaccepteerd zijn thans de volgende onderwerpen:

- de verbetering van de (biologische) stikstofbinding waarvoor de Verenigde Staten is aangewezen als coördinerend land;
 - de verbetering van de efficiency van de fotosynthese, met name om een beter gebruik van zonne-energie te bereiken, waarvoor Nederland als coördinator is aangewezen;
 - het directe gebruik of de omzetting van cellulose en andere koolhydraat-houdende afvalprodukten, zowel voor de menselijke voeding als voor de veevoeding, met Zweden als coördinerend land;
 - de bescherming van geoogste produkten tegen verontreiniging door mycotoxinen (zoals aflatoxine), te coördineren door West-Duitsland.
- Aangezien de OECD geen geld heeft, komen de kosten voor rekening van de deelnemende landen.

Ook in het kader van de Europese Gemeenschappen (EG) is een samenwerking op het gebied van het landbouwkundig onderzoek tot stand gekomen en wel op twee wijzen, nl. door het instellen van werkgroepen die gezamenlijk landbouwkundig onderzoek uitvoeren dat van belang is voor alle lidstaten van de Gemeenschap, en door een gemeenschappelijke landbouwkundige informatieverzorging. Dit laatste aspect zullen wij behandelen in 3.3.4.

Bij besluit van de ministerraad van de EG van 27 juni 1974 werd een verordening vastgesteld betreffende de coördinatie van het onderzoek in de landbouw (*Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen* Nr. L 182/1-3 van 5 juli 1974). Bij deze verordening is bepaald dat tussen de lidstaten en de Commissie van de Europese Gemeenschappen (het uitvoerend bureau van de EG) een informatie- en overlegstelsel wordt ingesteld betreffende het landbouwkundig onder-

zoek. Dit systeem behelst onder meer het opstellen van een inventaris en het uitwisselen van informatie met inbegrip van het uitwisselen van wetenschapsbeoefenaren. Verder zullen 'specifieke acties' worden ondernomen, onder andere een coördinatie van bepaalde nationale 'onderzoekacties' op communautair niveau, en de uitvoering van gemeenschappelijke projecten. Er werd een Permanent Comité voor Onderzoek in de Landbouw ingesteld. Op 'gezette tijden' moet aan de Raad en aan het Europese parlement een rapport over deze coördinatie worden voorgelegd. Dit rapport moet omvatten:

- inlichtingen over de nationale structuur van het onderzoek in de landbouw,
- een 'overzichtstabel' van de ontwikkeling van het onderzoek in de landbouw in de Gemeenschap,
- een overzicht van de acties die zijn ondernomen in het kader van de verordening,
- een studie over de gewenste toekomstige ontwikkeling van het onderzoek in de landbouw in de lidstaten en van de coördinatie daarvan op communautair niveau.

Reeds in juni 1974 zijn vier gezamenlijke onderzoekprogramma's opgezet, nl. de rundvleesproductie, de vergroting en verbetering van de produktie van plantaardige eiwitten, de bestrijding van vogel-leukose en van de ziekte van Marek en het vraagstuk van mest en gier van intensieve veehouderijbedrijven (MEGISTA) (*Bulletin van de E.G.* 7, (1974) nr. 6, p. 59). Voor de onderzoekprogramma's leukose en mest en gier is er, naast het gemeenschappelijke programma, ook nog een coördinatieprogramma, waarbij bestaande activiteiten in de lidstaten worden gebundeld.

Aanvullende programma's zijn in voorbereiding of reeds in uitvoering. Deze betreffen onder andere stikstofbinding van bacteriën, winning en conservering van eiwitten, gebruiksmogelijkheden van grond, energiebesparing in de tuinbouw. Een reeds goed lopend internationaal project is het varkenspestproject. Ook loopt er nog een teledetectie project (luchtwaarneming vanuit een kunstmaan) en het biologieprogramma van Euratom¹².

¹² Voor een overzicht van de programma's zie *L en O*, 1975/3, p. 7-9.

3.3.3 Nationale instellingen, gericht op internationale samenwerking

Het spreekt vanzelf dat voor een internationale samenwerking ook nationale organen nodig zijn, die in staat zijn het internationale overleg te voeren en tot afspraken te komen. In de laatste jaren is hieraan in ons land ten aanzien van het landbouwkundig onderzoek veel aandacht besteed.

Op het beleidsvlak heeft vooral de Directie Landbouwkundig Onderzoek van het Ministerie van Landbouw en Visserij een belangrijk aandeel in het overleg. Dit geldt zowel voor de EG als voor de OECD, de FAO, de Consultative Group for International Agricultural Research en het daaruit afgeleide Technical Advisory Committee. Tevens heeft het ministerie een Permanente Vertegenwoordiger bij de FAO.

De Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek heeft bij besluit van 4 december 1973 een Commissie voor Buitenlandse Onderzoekaangelegenheden ingesteld. Deze commissie heeft tot taak de begeleiding van de internationale contacten op het gebied van landbouw en landinrichting (Jaarverslag NRLO, 1974).

De Landbouwhogeschool heeft twee centra gesticht in de tropen: het Centre Néerlandais te Adiopodoumé (Abidjan, Ivoorkust) en het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (Celos) te Paramaribo. Dit laatste centrum is bij de onafhankelijkheid van Suriname aan de Surinaamse regering overgedragen. Beide centra dienen ter ondersteuning van de opleiding voor tropische richtingen. Daarnaast geeft de Landbouwhogeschool ook cursussen voor buitenlandse studenten uit ontwikkelingslanden, die hier een graad (masters degree) kunnen halen. In 1975 is gestart met een cursus Soil science and water management.

Cursussen voor buitenlanders worden ook gegeven door het Internationaal Agrarisch Centrum (IAC) te Wageningen. Het IAC treedt tevens op als contactorgaan tussen de Directie Internationale Technische Hulp (DITH) van het Ministerie van Buitenlandse Zaken en Nederlandse landbouwkundige experts die in aanmerking komen voor uitzending naar ontwikkelingslanden. Interessant is dat het IAC beschikt over een 'pool' van experts, die, na een verblijf in een ontwikkelingsland, kunnen terugvallen op een functie in Nederland tot aan een volgende uitzending.

De Afdeling Agrarisch Onderzoek van het Koninklijk Instituut

voor de Tropen (KIT) te Amsterdam verricht veel agrarisch onderzoek voor tropische ontwikkelingslanden, met een breed scala van mogelijkheden: bodemkundig onderzoek, bestrijding van plantenziekten en plagen, veredelingsonderzoek, cultuurmaatregelen, verwerking van landbouwprodukten, enz. (Zie Index, 1974). Ook levert dit instituut een belangrijke bijdrage aan Nederlandse experts voor ontwikkelingsprojecten. Daarnaast fungeert het als informatiecentrum en geeft onder meer het referatenblad *Tropical Abstracts* uit. Het KIT verzorgt ook leergangen voor cursisten uit ontwikkelingslanden.

Het Internationaal Instituut voor Landaanwinning en Cultuurtechniek/International Institute for Landreclamation and Improvement te Wageningen, in 1955 opgericht met Amerikaanse medefinanciering, verleent steun aan het waterhuishoudkundig en cultuurtechnisch onderzoek ten behoeve van ontwikkelingslanden.

Het Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw (ITAL) te Renkum ten slotte is eveneens tot op zekere hoogte een internationaal instituut, omdat het fungeert als Europees centrum voor onderzoek op dit gebied.

De Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij Groep te Arnhem en de Grontmij te De Bilt voeren – als particuliere ondernemingen – onder meer landbouwkundige projecten uit in het buitenland en verrichten daarvoor ook veel onderzoek. Daartoe hebben zij samen opgericht Euroconsult B.V. De Heidemij had reeds een eigen N.V., het ILACO (International Land Development Consultants).

Wij hebben hier uitsluitend die instellingen genoemd die een duidelijke taak hebben ten aanzien van samenwerking met het buitenland op het gebied van het landbouwkundig onderzoek. Maar dat wil geenszins zeggen dat andere instituten zich uitsluitend beperken tot onderzoek ten behoeve van de Nederlandse landbouw. Integendeel, vrijwel alle instituten hebben – de een meer, de ander minder – te maken met buitenlandse contacten en vormen van samenwerking. Dit gebeurt vaak ad hoc en zelfs op een individuele basis (b.v. door uitwisseling van onderzoekers), maar er zijn in de laatste jaren ook veel geïnstitutionaliseerde contacten opgebouwd, zoals in 3.3.2 is aangegeven.

Bilaterale samenwerking met België vindt reeds plaats sinds 1946 op het gebied van het bodemkundig onderzoek. Er is nauw contact tussen de Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) te Wageningen en het overeenkomstige instituut te Gent. In het verband van Benelux

wordt sedert 1961 regelmatig overleg gevoerd over onderzoek met betrekking tot bedrijfsgebouwen en de factor arbeid in de landbouw.

Bij besluit van de ministers van landbouw van 18 mei 1972 is besloten tot coördinatie van het landbouwkundig onderzoek, in het bijzonder met betrekking tot de fytosanitaire en de veterinaire sector.

Over de samenwerking met West-Duitsland werd in het voorjaar van 1968 overeenstemming bereikt tussen de beide ministers van landbouw. In het najaar van dat zelfde jaar werd deze overeenstemming bekrachtigd door het instellen van een coördinatiecommissie voor het landbouwkundig onderzoek. Daarbij is in de eerste plaats gedacht aan een taakverdeling met betrekking tot het rassenonderzoek bij land- en tuinbouwgewassen. Sedertdien komt deze coördinatiecommissie tweemaal per jaar bijeen en zijn vele werkgroepen gevormd voor de praktische uitwerking van onderdelen. In 11 werkgroepen is men thans toe aan de praktische uitvoering van het programma.

In januari 1974 is tussen de ministeries van landbouw van beide landen een overeenkomst gesloten over een gemeenschappelijke aardappelgenenbank bij de Bundesförderungsanstalt te Braunschweig-Völkenrode. Deze genenbank is thans operationeel.

Ook met Noorwegen bestaat een bilaterale samenwerking over vee- en teeltkundige vraagstukken.

Samenwerking tussen Nederland en Sovjet Rusland is reeds enige mate op gang gekomen in 1970, toen een verdrag met Rusland werd getekend op het gebied van het wetenschappelijk landbouwkundig onderzoek. Dit contact is versterkt bij een bezoek van de Russische minister van landbouw aan Nederland in november 1972, waarbij een aanvullend protocol werd ondertekend.

Het protocol omvat aanbevelingen voor uitwisseling van methodieken, literatuur en andere wetenschappelijke informatie. Er is een lijst opgesteld van 16 onderwerpen waarop samenwerking tot stand gebracht zal worden. Ook is afgesproken dat zaadmonsters, pootgoed en ander plantmateriaal uitgewisseld zullen worden. Het eerste plan liep over 1973 en 1974; thans wordt een tweede plan over 1975 en 1976 afgewerkt.

Met andere Oosteuropese landen zijn eveneens contacten. Dit geldt voor Bulgarije, Polen en Tsjechoslowakije. Met dit laatste land heeft ook de Landbouwhogeschool goede relaties en een uitwisselingsprogramma.

Tabel 2. De Wageningse afgestudeerden in het buitenland, verdeeld naar activiteiten in 1973 (percentages van totaal in buitenland werkzaam).

	Onderzoek	Kennis- overdracht	Manage- ment	Handel/ ontwerpen
Geïndustrialiseerde landen	46	21	25	8
Ontwikkelingslanden	44	30	22	4

Bron: *NILI Bulletin* 11 (maart 1976) tabel 6.

De betekenis van al deze vormen van internationale samenwerking kan ook enigermate worden afgeleid uit het aantal 'Wageningers' dat in het buitenland werkt. Uit het onderzoek naar de functies van Wageningse ingenieurs dat in 1973 en 1974 werd verricht, blijkt dat 18,7% (van de 2668 respondenten; respons 67,5%) een standplaats heeft in het buitenland (in 1963 was dit 17,0%). Daarvan werkte 11,1% in een ontwikkelingsland en 7,6% in een geïndustrialiseerd land (De Wageningse ingenieur in functie, 1976). Van de 'Wageningers' met een functie in het buitenland was de verdeling over verschillende soorten functies als volgt:

3.3.4 Internationale samenwerking voor de informatieverzorging

In het voorgaande hebben wij reeds enkele malen de informatieverzorging genoemd. Aangezien zich ook op dit specifieke gebied in de laatste jaren belangrijke ontwikkelingen met betrekking tot internationale samenwerking hebben voorgedaan, zullen wij hierover in deze paragraaf nog afzonderlijk enige kanttekeningen maken.

Wij hebben reeds aangegeven dat, op grond van verschillende ramingen, het aantal primaire landbouwkundige publikaties¹³ dat per

¹³ Onder primaire publikaties verstaat men originele verhandelingen waarin voor het eerst nieuw onderzoek wordt beschreven, nieuwe resultaten worden vermeld, nieuwe technieken worden beschreven enz.; onder de 'landbouwkundige publikaties' rekent men in dit geval niet alleen de 'zuiver' landbouwkundige publikaties (met inbegrip van die uit de maatschappijwetenschappen), maar ook de toegepaste biologische publikaties die van belang zijn voor de landbouw.

jaar verschijnt, op 250 000 tot 300 000 wordt geschat (Boyle and Buntrock, 1973). Het is zonder meer duidelijk dat omvangrijke diensten nodig zijn om deze literatuurstroom zodanig te ordenen en te verwerken dat de gebruiker daarin op zinnige en efficiënte wijze de weg kan vinden.

De instellingen die zich daarmee bezig houden, zijn de bibliotheken en de documentatie- en informatiediensten. Het toegankelijk maken van de collecties in bibliotheken geschiedt in hoofdzaak door het aanleggen van catalogi; het toegankelijk maken van de internationale literatuur op vakgebieden geschiedt door het publiceren van referaat-tijdschriften, bibliografieën, overzichtsartikelen enz. en, na de ontwikkeling van computers voor deze doeleinden, ook via geautomatiseerde systemen, onder meer in de vorm van magneetbanden en computergeheugens.

Het aantal bibliotheken in de wereld dat zich bezighoudt met het verzamelen van landbouwkundige literatuur, is moeilijk te schatten, maar ligt zeker boven 600. Vele centrale landbouwkundige bibliotheken hebben nl. afzonderlijke afdelingsbibliotheken; vele meer algemene bibliotheken bezitten ook landbouwkundige collecties. Over de landbouwkundige documentatie- en informatiediensten zijn wij beter geïnformeerd, dank zij een recente 'Survey' (Boyle and Buntrock, 1973).

In deze Survey worden 354 dergelijke diensten beschreven. Deze diensten produceren *per jaar* overzichten van 632 000 titels van publikaties en 1 137 000 referaten. Gelet op de schattingen van het aantal landbouwkundige publikaties per jaar (250 000 tot 300 000) volgt hieruit al dadelijk dat vele publikaties meer dan eenmaal (gemiddeld zelfs 7 tot 9 maal) in deze bibliografische bronnen worden opgenomen.

Hoewel het voorbarig (en zelfs onjuist) zou zijn hieruit al dadelijk de conclusie te trekken dat het gehele systeem inefficiënt werkt (men zie hierover b.v. Halász, 1968), ligt het toch voor de hand dat men initiatieven heeft genomen door internationale samenwerking de doelmatigheid van het geheel te verhogen. Deze initiatieven hebben in de laatste jaren opmerkelijke successen opgeleverd.

In het kader van ons onderwerp past het uiteraard niet op de technische zijden van de geëntameerde projecten in te gaan, noch om alle vormen van internationaal overleg op dit terrein te beschrijven. Wij volstaan met enkele voorbeelden.

- *AGRIS* Het meest omvattende internationale project is ongetwijfeld het International Information System for the Agricultural Sciences and Technology (bekend onder de afkorting AGRIS) dat onder auspiciën van de FAO tot stand wordt gebracht.

In juli 1970 had in Rome een eerste bespreking plaats van een Panel of Experts over internationale samenwerking op het gebied van de landbouwkundige documentatie en informatie. Deze bespreking mondde uit in twee aanbevelingen aan de Directeur-Generaal van de FAO:

- 1 het tot stand brengen van een snelle attenderingsdienst voor de landbouwkundige publikaties, met een zo groot mogelijke internationale 'dekking', onder auspiciën van de FAO (AGRIS level 1);
- 2 een coördinatie van (bestaande) referatendiensten onder een beperkte verantwoordelijkheid van de FAO, ten einde te komen tot een concentratie en vermindering van de bestaande dupliceringen; het opbouwen van een 'netwerk' van informatiediensten (AGRIS level 2).

De eerste aanbeveling is thans in de operationele fase gekomen. Op de FAO-conferentie van november 1973 werd een resolutie aangenomen, die de Directeur-Generaal van de FAO heeft gemachtigd per 1 januari 1975 te starten met AGRIS level 1. In de praktijk betekent dit dat onder auspiciën van de FAO sedert die datum een maandelijkse titelbibliografie wordt uitgegeven over de internationale landbouwkundige literatuur onder de naam AGRINDEX (AGRINDEX Supplementary Information, 1973). Hoewel deze titelbibliografie zeker nog niet de landbouwkundige wereldliteratuur volledig dekt, zijn toch grote vorderingen gemaakt. Het opvallende daarbij is dat de toelevering van het materiaal aan het systeem door een aantal regionale steunpunten ('main input centres') geschiedt en niet door de centra in de afzonderlijke landen. De EG is een van deze main input centres. De uiteindelijke 'processing' (tot een gedrukte uitgave via magneetbanden en composersetting) geschiedt gecentraliseerd. In 1975 - de eerste volledige jaargang - werden 48 432 titels verwerkt. In het eerste halfjaar van 1976 was dit aantal reeds 81 036.

De tweede aanbeveling is veel moeilijker te realiseren. Men tracht thans in enige 'pilot areas' tot eerste resultaten te komen, o.a. voor bosbouw, diergeneeskunde en tropische landbouw.

- *AGLINET* Het complement van AGRIS is een netwerk van landbouwkundige bibliotheken (Agricultural Libraries Network). Dit netwerk is ontworpen door de International Association of Agricul-

tural Librarians and Documentalists (IAALD), maar de uitvoering is thans overgenomen door de David Lubin Memorial Library van de FAO. Het netwerk voorziet in mogelijkheden van onderlinge dienstverlening voor het internationale leenverkeer van publikaties en voor het verstrekken van fotocopieën. De structuur vertoont twee niveaus: een stelsel van bibliotheken met regionale verantwoordelijkheid en een internationaal coördinerend centrum dat een soort 'clearinghouse' functie vervult. Voor dit laatste werd de genoemde bibliotheek van de FAO gekozen (Voor AGRIS en AGLINET zie Camponio and Moran, 1975).

– *CARIS* Een geheel ander type informatieproject van de FAO is Current Agricultural Research Information System (CARIS) dat als 'pilot project' voor West-Afrika is opgezet. Er is thans een eerste 'Directory' verschenen waarin gegevens zijn verzameld over 1555 onderzoekprojecten bij 237 landbouwkundige onderzoekinstellingen in deze regio. Helaas is er geen compatibiliteit tussen dit systeem en twee andere documentatiesystemen voor lopend landbouwkundig onderzoek, nl. het Amerikaanse CRIS (Current Research Information System) en het hierna te bespreken AGREP-systeem van de EG. Tussen CRIS en AGREP is wel tot op zekere hoogte compatibiliteit, zodat in de toekomst beide systemen geamalgemeerd kunnen worden¹⁴.

– *EURADIS* (European Agricultural Documentation and Information Systems) Op 24 juni 1971 nam de Raad van de Europese Gemeenschappen een resolutie aan 'tot coördinatie van de lidstaten inzake wetenschappelijke en technische informatie en documentatie'. De belangrijkste doelstelling van deze resolutie is 'geleidelijk een Europees net van documentatie en informatie te verwezenlijken' (EURONET). Voor de uitvoering van deze richtlijnen werd ingesteld het Comité voor wetenschappelijke en technische informatie en documentatie (meestal afgekort als CIDST, naar de Franse benaming: Comité d'information et de documentation scientifique et technique). Dit comité stelde in eerste instantie vier prioriteiten vast, waarop een eerste actie gericht zou moeten worden nl. medische informatie, metallurgie, octrooien en landbouw (zie Verslag van de Werkzaamheden van CIDST in 1972 en 1973, 1974).

¹⁴ Een beschrijving van CRIS geeft Turnbull, 1968; een overzicht over de doelstellingen van AGRIS, AGLINET en CARIS geeft Aubrac, 1973. Zie ook Camponio and Moran, 1975.

Voor de samenwerking in de landbouwkundige documentatie en informatie binnen de EG werd opgericht de Werkgroep Landbouw (Agricultural Working Group, AWG) van de CIDST. De besprekingen in deze werkgroep liepen voor een deel parallel met die van de FAO over de oprichting van AGRIS, waarbij moet worden opgemerkt dat vele leden van de werkgroep tevens lid waren van het genoemde Panel of Experts van de FAO. Dit heeft er toe geleid dat een samenwerking tussen beide groeperingen tot stand is gekomen en door AWG is afgezien van een eigen landbouwkundig documentatiesysteem binnen de EG. Wel treedt, zoals reeds vermeld is, de EG op als een van de regionale steunpunten (main input centres) voor AGRIS en heeft de Europese Commissie op zich genomen de Europese bijdragen aan AGRINDEX te verzorgen (EURAGRIS).

Daarnaast heeft AWG enkele specifieke projecten in het kader van de EG. Dit zijn onder meer:

- *AMIS* (Agricultural Management Information System) een documentatie- en informatiesysteem voor het (Europese) landbouwbeleid.
- *AGRITROP* een samenwerking van Europese instellingen die zich bezighouden met de documentatie van literatuur op het gebied van tropische en subtropische landbouw. Een coördinatie met het 'pilot project, level 2' van de FAO is tot stand gekomen.
- *VETDOC* een Europese samenwerking op het gebied van de diergeneeskundige documentatie.
- *DIFLA* (Documentation of Agricultural Literature in Difficult Languages) een samenwerking in Europees verband om landbouwkundige literatuur in 'moeilijke' talen (b.v. Oosteuropese talen, Chinees en Japans) beter toegankelijk te maken voor de gebruikers. Een eerste resultaat zal zijn een 'Union Catalogue' van de tijdschriften en reeksen in deze talen in de belangrijkste landbouwbibliotheken in de EG.

Op grond van de reeds genoemde verordening van de Raad van de Europese Gemeenschappen betreffende coördinatie van het onderzoek in de landbouw, is thans ook gerealiseerd:

- *AGREP* (Agricultural Research Projects), waarvan de verantwoordelijkheid berust bij het Permanente Comité voor het onderzoek in de landbouw van de Europese Gemeenschappen. AGREP is een lopende inventaris van de projecten van landbouwkundig onderzoek in de lidstaten. Een eerste (proef) inventaris is in 1975 verschenen en bevat de beschrijving van 9 000 projecten. Deze proefinventaris is nog

geen volledig overzicht en ook het classificatiesysteem staat nog ter discussie (zie *L en O*, 1975/1, p. 19).

Interessant is ten slotte nog een samenwerkingsverband van geheel andere structuur, namelijk:

- *IFIS* (International Food Information Service). In tegenstelling tot alle overige projecten, stoelt dit project *niet* op gouvernementele samenwerking, maar op een samenwerking tussen vijf instellingen in vier landen, nl. het Institute of Food Technologists (Chicago), de Commonwealth Agricultural Bureaux (Farnham Royal, Eng.), het Institut für Dokumentationswesen en de Zentralstelle für Machinelle Dokumentation (beide in Frankfurt am Main), en het Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie (Pudoc te Wageningen). Het belangrijkste object van deze samenwerking is het uitgeven van *Food Science and Technology Abstracts* (FSTA). Bij het totstandkomen van dit referatenblad worden geavanceerde technieken toegepast.

Vatten wij deze gehele paragraaf over de internationale lijn in een enkele zin samen, dan menen wij te mogen stellen dat de internationale samenwerking bij het landbouwkundig onderzoek en bij de landbouwkundige documentatie en informatie in de laatste tien tot vijftien jaar een zeer sterke groei heeft doorgemaakt en dat mag worden verwacht dat deze lijn in de komende periode in dezelfde trend zal doorlopen.

4 De resultaten

Bij een oppervlakkige beschouwing lijkt het eenvoudig de positieve betekenis van de resultaten van het landbouwkundig onderzoek voor de ontwikkeling van de landbouw aan te tonen. Een vergelijking immers tussen de landbouw in 1876 en in 1976 laat overduidelijk grote verschillen zien (zie o.m. Sneller, 1943; Slicher van Bath, 1960; Van der Poel, 1976; Zijlstra, 1976). Maar als men tracht de betekenis van het *Nederlandse* landbouwkundig onderzoek in concreto vast te stellen voor de *Nederlandse* landbouw, stuit men op moeilijkheden. Het uitdrukken van de factor 'onderzoek' in harde cijfers ten opzichte van de globaal geconstateerde vooruitgang is vrijwel onmogelijk. Daarvoor is de gezamenlijke invloed van vele factoren te complex.

Onderwijs, voorlichting en onderzoek hebben *te zamen* hun invloed doen gelden; economische, sociale en politieke invloeden zijn aanwijsbaar; factoren buiten de landbouw, zoals ontsluiting van het platteland en verbetering van het transportwezen, kan men niet buiten beschouwing laten, evenmin als de energievoorziening, de technische vooruitgang, de chemische industrie, het geldwezen (landbouwbanken, giraal verkeer) en de algemene stijging van de welvaart. In dit gehele patroon van invloeden op de landbouw is het landbouwkundig onderzoek slechts een van vele.

Bovendien moet men zich afvragen: wat is *het* Nederlandse landbouwkundig onderzoek? In 3.3.3 hebben wij reeds gewezen op de vele voorbeelden van internationale samenwerking op het terrein van dit onderzoek en daaruit valt al zonder meer af te leiden dat deze resultaten *ook* aan de Nederlandse landbouw ten goede komen (en uiteraard vice versa). Het is dus niet uitsluitend het *Nederlandse* onderzoek waarvan onze landbouw profiteert.

Wij moeten zelfs nog een stap verder gaan. Zonder tekort te doen aan het baanbrekende werk dat door verscheidene Nederlandse landbouwkundige onderzoekers is verricht, is toch niet dit 'baanbrekende' de grootste kracht van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek. Terecht merkt Vervelde (1976, p. 131) op: 'Doorbraken en eerste openingen die vervolgens opmerkelijke resultaten zijn gaan afwerpen, zoals ... bij de onderkenning van de virusziekten bij aardappelen,

... zijn zeldzaam. De Nederlandse landbouwwetenschap onderscheidt zich eer door volhardendheid, nauwgezet en handig toetsen en trapsgewijs verbeteren van ideeën, werkwijzen en constructies'.

Men zou hieraan kunnen toevoegen dat een van de geheimen van het succes van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek zeker gezocht moet worden in de karaktereigenschap van de Nederlandse onderzoeker dat hij graag 'over de grens' kijkt. Met 'over de grens' bedoelen wij niet alleen West-Europa, maar de gehele wereld, met inbegrip van de tropische gebieden. Onze internationale belangstelling is zeker groter dan in vele andere landen met een belangrijk landbouwkundig onderzoekapparaat.

Ook het 'thuisfront' is hierop ingesteld. Het is wellicht toch niet toevallig dat de Centrale Bibliotheek van de Landbouwhogeschool met 650 000 'banden' een van de grootste landbouwbibliotheken is en dat de collectie periodieken (ca. 12 000) tot de allergrootste collecties van deze bibliotheken behoort. Ook de literatuurinformatiedienst van Pudoc, Wageningen – ingesteld zowel op de behoeften van de onderzoekers als op die van de voorlichting, het onderwijs en het bedrijfsleven – neemt, internationaal gezien, een vooraanstaande plaats in. Deze informatiestroom uit het buitenland heeft ongetwijfeld een sterke impuls gegeven aan het Nederlandse landbouwkundig onderzoek.

De steun die van Nederlandse zijde wordt gegeven aan internationale vormen van samenwerking bij de informatieverwerking hangt hiermee nauw samen. Er is ons alles aan gelegen dat deze informatiestroom zo goed en efficiënt mogelijk verloopt. Dit klemmt te meer in het huidige tijdsgewricht nu, naar het schijnt, het optimum van het landbouwkundig onderzoekapparaat in ons land wel zo ongeveer is bereikt.

Studies om de evaluatie van het landbouwkundig onderzoek een hanteerbare basis te geven, zijn in de laatste jaren meer dan eens gemaakt. Bekend is vooral geworden het rapport van een studiec ommissie van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (Rapport van de Studiecommissie economische evaluatie van het landbouwkundig onderzoek, 1970) dat wij reeds in 3.2.4 (p. 115–116) hebben besproken.

De Commissie studeerde vier jaar op het onderwerp, maar moest toch in haar eindrapport vaststellen dat zij 'geen methode (kan) voorstellen, waarmee het nut van alle projecten op vergelijkbare wijze kan

worden gewogen en op zodanige wijze onder één noemer (kan) worden gebracht, dat daaruit een berekende rangschikking van de prioriteit van alle projecten resulteert'. Zij refereert hierbij aan een interim advies van 1968 van de Raad van Advies voor het Wetenschapsbeleid¹⁵, waarin een aantal 'referentiekaders' over de evaluatie van het onderzoek zijn vastgesteld. Deze referentiekaders hebben niet alleen betrekking op het economisch nut van het onderzoek, maar ook op tal van andere waarden, zoals het bewaren van het biologisch evenwicht, de gezondheidstoestand van de bevolking en de psychologische leefbaarheid van het land. Een evaluatie van het landbouwkundig onderzoek naar deze 'waarden' kan uiteraard niet worden gegeven in eenvoudige kosten/baten-analysen; in feite de enige mogelijkheid om de evaluatie van het onderzoek in kwantitatieve gegevens uit te drukken.

Ook in de conferenties van de directeurs van landbouwkundig onderzoek van de OECD landen zijn 'management' en evaluatie van landbouwkundig onderzoek nogal eens aan de orde geweest. Maar ook hieruit zijn niet veel anders dan algemene of negatieve aanbevelingen voortgekomen.

Volgens het verslag van de conferentie in 1975 (*L en O* 1975/1, p. 14-15) was de conferentie unaniem van mening dat een verdeling van de middelen over de verschillende gebieden van landbouwkundig onderzoek op basis van kosten/baten-analysen of op basis van het bereiken van eerder gestelde doeleinden onmogelijk is. Als redenen voor die onmogelijkheid werden aangegeven:

- dat het vrijwel onmogelijk is van te voren vast te stellen welke onderzoekbenadering van een op te lossen vraagstuk succes zal hebben;
- dat de economische ontwikkeling onvoorspelbaar is en dat derhalve ook het economisch belang van innovaties niet voorspeld kan worden;
- dat het, enige uitzonderingen daargelaten, illusoir is te trachten de kosten van een onderzoeksproject te schatten en dat bovendien de methodiek van de kosten/baten analyse wegens het ontbreken van een foutenberekening zeer aanvechtbaar is.

Wel is waar hebben deze conclusies betrekking op de evaluatie van onderzoeksprojecten *in de toekomst*, maar dat neemt niet weg dat de-

¹⁵ Interim advies inzake de overheidsuitgaven voor onderzoek en ontwikkelingswerk tot en met 1971. Kamerstukken zitting 1968-1969, 2800 dd. 4 maart 1969.

zelfde argumenten ook gelden voor de evaluatie van de resultaten van onderzoek *uit het verleden*.

Een geheel andere benadering van de evaluatie van landbouwkundig onderzoek past men toe in de Verenigde Staten. Daar legt men het accent op de doelen die men wil bereiken en tracht via 'examinations' door een 'review' of 'advisory committee' deze toekomstige doelen vast te stellen en daarvoor een bedrag ter beschikking te stellen. Binnen dat budget moet dan het doel bereikt kunnen worden. Van tijd tot tijd en achteraf vindt een controle plaats.

Een typisch Amerikaans voorbeeld van de evaluatie van landbouwkundige onderzoekresultaten geeft The Agricultural Yearbook, 1975 (met de sprekende ondertitel 'That we may eat') dat is gewijd aan 100 jaar landbouwkundig onderzoek in de Verenigde Staten¹⁶.

Reeds de eerste alinea van het 'Foreword' van de Secretary of Agriculture Earl L. Butz duidt de richting aan waarin de samenstellers van dit herdenkingsboek het zoeken om de betekenis van de resultaten van landbouwkundig onderzoek duidelijk te maken: 'A billion-dollar saving through just one piece of agricultural research. That's an estimate of the world wide economic value of a vaccine to protect poultry against New Castle disease. The vaccine was developed at the Virginia Agricultural Experiment Station. This is just one striking example of what the State Experiment Stations are doing'. Het boek geeft vele voorbeelden van dergelijke 'wapenfeiten'.

Om de eerder genoemde redenen hebben wij er van afgezien deze zelfde opzet te kiezen, in het bijzonder omdat voor het Nederlandse landbouwkundig onderzoek niet eenvoudig is uit te maken wat typisch *Nederlandse* resultaten zijn geweest en wat een mengsel van resultaten van buitenlands onderzoek en Nederlands onderzoek.

Ten einde toch een indruk te geven van de resultaten van ons landbouwkundig onderzoek, hebben wij twee andere lijnen gekozen. Aan de hand van statistieken hebben wij getracht een beeld te geven van de *kwalitatieve* ontwikkeling van de Nederlandse landbouw over 100 jaar, waarbij er nogmaals op wordt gewezen dat deze ontwikkeling zeker niet *uitsluitend* toegeschreven mag worden aan de resultaten van het onderzoek.

¹⁶ Volgens dit 'yearbook' begon het eerste Agricultural Experiment Station zijn werkzaamheden op 1 oktober 1875 in New Haven (Connecticut).

Voorts hebben wij getracht een analyse te maken van de Nederlandse landbouwwetenschappelijke publikaties over de periode 1901-1975. (De periode 1876-1900 leent zich niet voor een dergelijke analyse, zie p. 158-159.) Ook deze analyse moet ons immers een beeld kunnen geven van de ontwikkeling van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek.

4.1 Analyse van de kwalitatieve evolutie van de landbouw in Nederland

Voor de kwalitatieve analyse van de evolutie van de landbouw in ons land zijn twee reeksen gegevens interessant, nl. de opbrengsten van de gewassen per oppervlakte-eenheid (ha) en van de landbouwhuisdieren per stuks vee (of per 100 dieren), en de arbeidsproductiviteit.

Maar als men deze gegevens wil verzamelen over de lange periode van 100 jaar, stuit men al dadelijk op moeilijkheden. In de eerste plaats zijn vele gegevens niet over lange perioden aanwezig - dit geldt in het bijzonder voor de gegevens over de arbeidsproductiviteit -; in de tweede plaats zijn er in de loop van de jaren wijzigingen gekomen in de statistische bronnen en bovendien zijn de oudere gegevens niet nauwkeurig, omdat zij veelal berusten op schattingen (van 'correspondenten').

Een andere moeilijkheid is dat het weinig zinvol is deze gegevens te verzamelen over produkten waarvan het sortiment sterk aan veranderingen onderhevig is of de marktverhoudingen zich totaal gewijzigd hebben en de produktie hieraan is aangepast (of zelfs gestaakt). Voorbeelden zijn: vele tuinbouwprodukten (b.v. siergewassen, maar ook vruchten en groenten), de trekkracht van het paard, de opbrengst per ha van tabak, het gemiddeld gewicht van geslachte varkens.

Men komt dan ook al spoedig tot een beperking van het aantal produkten en gegevens en er zit niet veel anders op dan de traditionele gegevens te herhalen: de opbrengsten van de granen en de hakvruchten per hectare, het aantal stuks melk- en kalfkoeien per hectare grasland, de melkproduktie per koe, het vetgehalte van de melk en, voor zover beschikbaar, nog het aantal eieren per leggen. Maar ook bij deze gegevens moet men nog de nodige reserves maken, omdat verschillende bronnen geraadpleegd moeten worden en daardoor omrekeningen nodig zijn.

Een laatste opmerking geldt de gegevens zelf. De landbouwproduk-

tie in Nederland is inderdaad in de laatste honderd jaar zeer sterk toegenomen, zowel wat de opbrengsten per oppervlakte-eenheid als per dier betreft. Voor vele produkten zelfs met een factor twee of drie. Maar vóór de tweede wereldoorlog is deze kwalitatieve produktiestijging vooral bereikt door een aanzienlijke toeneming van de 'non-factor input', met name van veevoer en kunstmest. Door middel van geïmporteerd veevoer werden granen veredeld tot dierlijke produkten, terwijl de kunstmest de bodemproduktie verhoogde. De produktiestijging na de tweede wereldoorlog is eveneens bereikt door dezelfde 'non-factor input', maar nu ook door de 'non-factor input' van werktuigen. Door deze laatste factor kon de arbeidsbezetting sterk dalen en steeg daardoor de bruto-arbeidsproduktiviteit (Maris, 1970, p. 31).

Ook hier weer een complex van factoren, waarvan de invloed van elke factor niet is aan te geven. Wel kan worden gesteld dat de Nederlandse landbouw, ondersteund door onderzoek, onderwijs en voorlichting, in staat is gebleken de geboden kansen te benutten. Dit mag zeker als een compliment aan de Nederlandse landbouw worden beschouwd.

Tabel 3, gedeeltelijk ontleend aan Maris (1970, p. 32) is hiervoor zeer illustratief. Uit de tabel blijkt dat de bruto-landbouwproduktie

Tabel 3. Bruto-produktie en arbeidsefficiency van de Nederlandse landbouw over de periode 1910-1965 (1910 = 100).

	Oppervlakte cultuurgrond ¹	Bruto landbouw- produktie ²	Arbeidsefficiency ³
1910	100	100	100
1920	103	120	100
1930	107	150	111
1947	116	.	105
1956	122	200	134
1960	122	240	179
1962	120	252	.
1965	120	.	214

¹ Ontleend aan '75 jaar statistiek van Nederland' (CBS) tabel 1.

² Produktiewaarde tegen constante prijzen (Maris, 1970).

³ Aantal verzorgingseenheden per man, berekend volgens de methode van de standaarduren (Maris, 1970).

sedert 1910 met een factor 2,5 is toegenomen en dat zulks niet kan worden toegeschreven aan het toenemen van de oppervlakte cultuurgrond. In tegendeel, deze heeft, na een optimum rond 1960, een neiging om te dalen, en is thans nog slechts 20% groter dan in 1910. De stijging van de bruto-landbouwproductie is tot stand gekomen ondanks een rigoureuze daling van het aantal arbeidsplaatsen na 1955, waardoor tevens de arbeidsefficiency, betrokken op de bruto-landbouwproductie eveneens sterk kon toenemen en wel van 100 in 1910 tot 214 in 1965. Deze lijn heeft zich tot op heden voortgezet en is vooral te danken aan de toenemende mechanisatiegraad van de Nederlandse landbouw.

Het hierna volgende 'beeldverhaal' in de vorm van grafieken (fig. 17-27) geeft meer in detail een overzicht van de evolutie van de bruto-productie van onze landbouw over de periode van rond 1875-1975. Als bronnen zijn daarvoor gebruikt:

- de Verslagen van den/over de Landbouw;
- de Verslagen en Mededeelingen van de Directie van den Landbouw;
- de Landbouwtellingen van het CBS;
- de Statistieken van de land- en tuinbouw van het CBS;
- de Landbouwcijfers van het LEI;
- de Statistische Zakboeken van het CBS;
- de uitgave 75 Jaar Statistiek van Nederland (1975);
- de 13e Algemene Volkstelling (mei 1960).

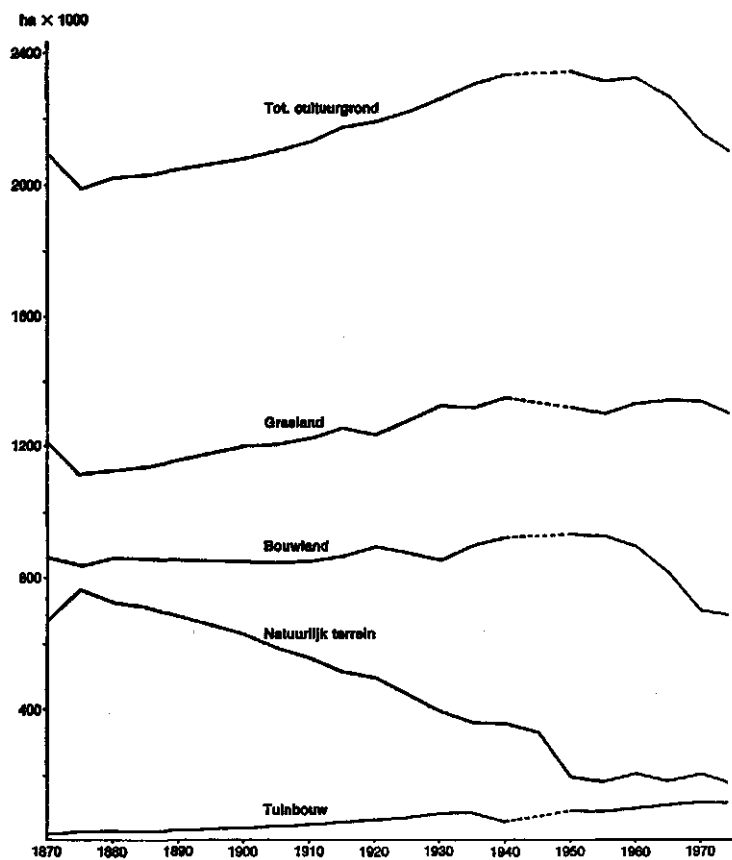


Fig. 17. Gebruik van de cultuurgrond 1870-1974.

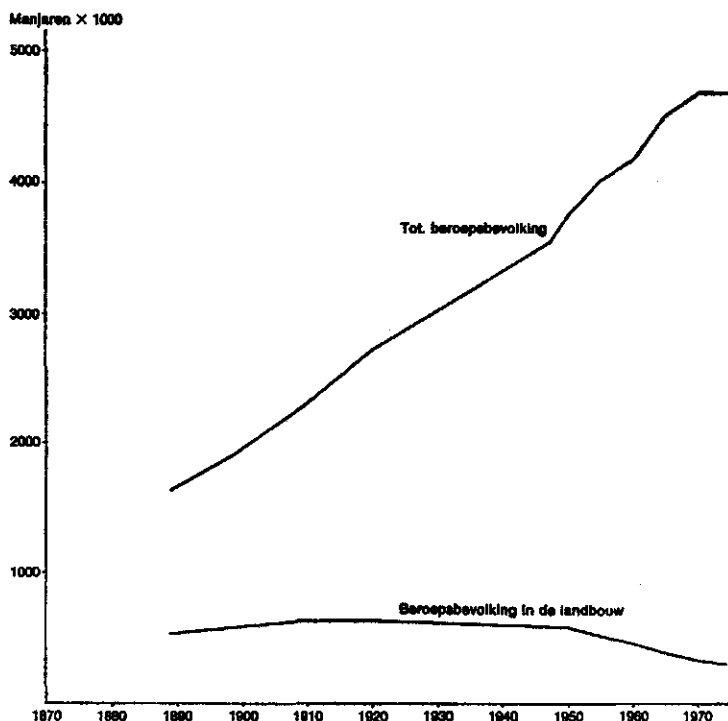


Fig. 18. Beroepsbevolking in absolute aantallen over de periode 1889-1974.

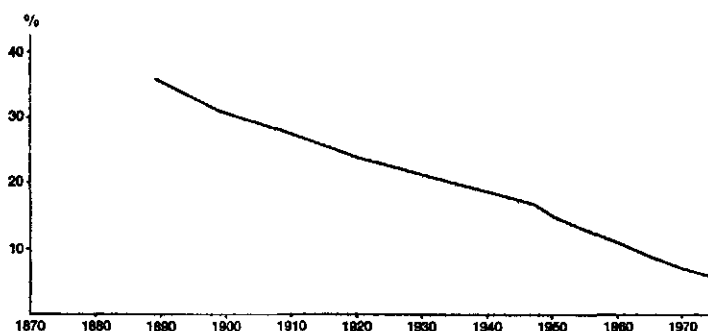


Fig. 19. Beroepsbevolking in de landbouw in procenten van de totale beroepsbevolking over de periode 1889-1974.

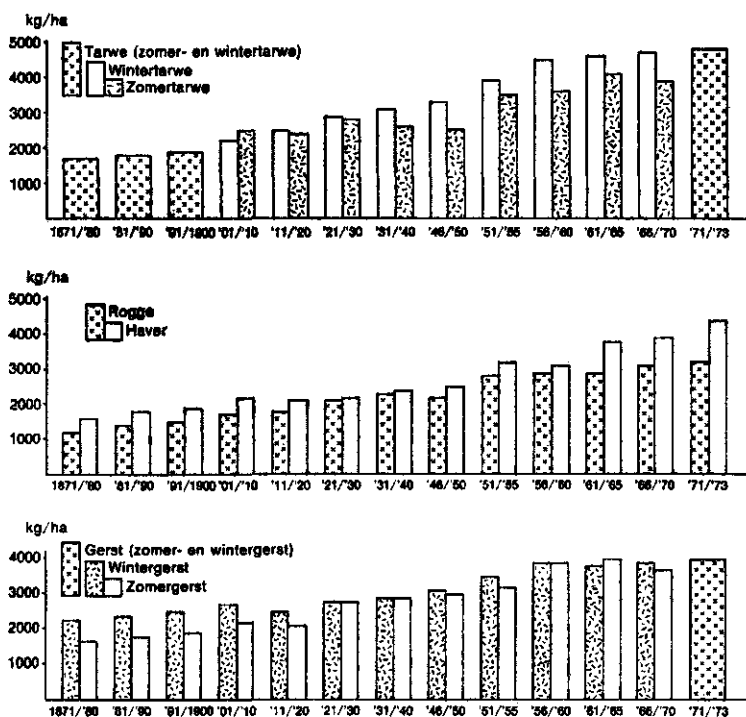


Fig. 20. De kg-opbrengst per ha van granen over de periode 1871–1973.

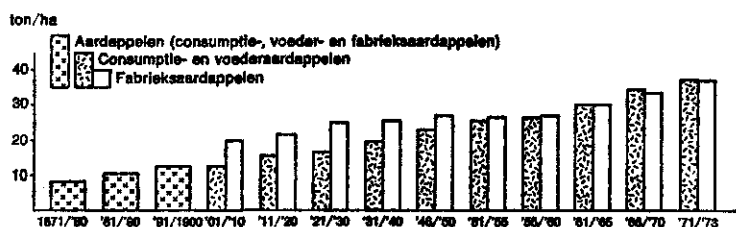


Fig. 21. De opbrengst in tonnen per ha van aardappelen over de periode 1871–1973.

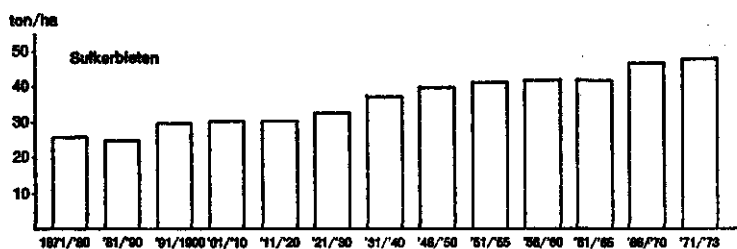


Fig. 22. De opbrengst in tonnen per ha van suikerbieten over de periode 1871-1973.



Fig. 23. Gemiddeld aantal eieren per legkip over de periode 1954-1973.

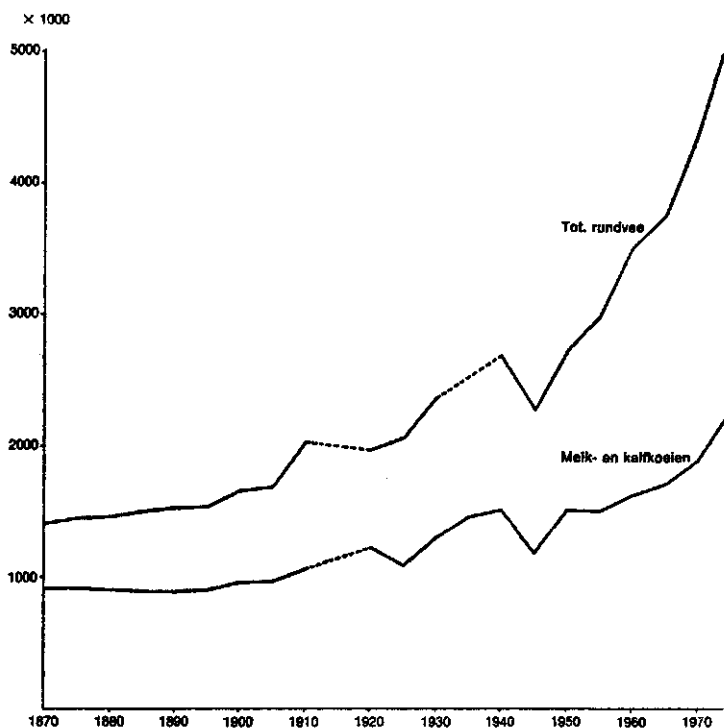


Fig. 24. Totaal aantal stuks rundvee en aantal melk- en kalfkoeien over de periode 1870-1974.



Fig. 25. Aantal melk- en kalfkoeien per 100 ha grasland over de periode 1870-1974.



Fig. 26. Gemiddelde melkproduktie per koe per jaar in kg over de periode 1905-1972 (tot 1930: benadering).

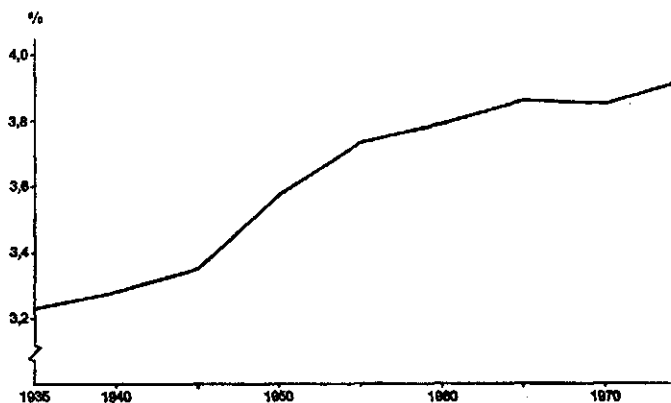


Fig. 27. Vetgehalte van de melk over de periode 1935-1972.

Minder goed geïnformeerd zijn wij over de details van het andere belangrijke gegeven dat de evolutie van de Nederlandse landbouw in de laatste 100 jaren kan weergeven, nl. de *netto*-arbeidsproductiviteit.

Wel zou men kunnen stellen dat omstreeks 1900 ruim 30% van de beroepsbevolking werkzaam was in de landbouw en *dus* elke landbouwer, behalve voor de voedselvoorziening van zijn eigen gezin, nog slechts twee andere gezinnen van voedsel kon voorzien, terwijl deze verhouding nu ruwweg 1 : 15 is. Maar deze redenering gaat mank, omdat daarbij geen rekening wordt gehouden met de arbeid die elders nodig is voor de toelevering van kapitaal- en hulpstoffen voor de landbouw. De toelevering van de voedermiddelen door invoer bij voorbeeld betekent in feite dat de Nederlandse landbouw gebruik maakt van een 'landbouwareaal' en landbouwarbeid buiten de landsgrenzen. Evenmin is in het geding de invoer van voedingsmiddelen voor de eigen voedselvoorziening aan de ene kant en de uitvoer van al of niet bewerkte landbouwprodukten van Nederlandse oorsprong aan de andere kant.

Dat thans slechts rond 6% van de Nederlandse beroepsbevolking in de landbouw werkzaam is en in staat is een veel grotere productieprestatie te leveren dan in het verleden, vindt juist mede zijn oorzaak daarin dat de landbouw thans veel meer gebruik kan maken van toeleveringen dan in het verleden. Een uitspraak als 'de productie per man stijgt de laatste decennia met ongeveer 7% per jaar' (Van der



Fig. 28. Netto-arbeidsproductiviteit van de landbouw over de periode 1923/'24-1939/'40 uitgedrukt in indexcijfers (wegingscoëfficiënt van arbeid f 796 per manjaar; wegingsperiode 1924/'25-1928/'29). Bron: Van den Noort, 1965.

Stee, 1976, p. 121) snijdt dan ook in feite weinig hout.

Om tot een betere beoordeling te komen zal het daarom noodzakelijk zijn de begrippen netto-productie (netto-output) en netto-input in te voeren.

Van den Noort (1965) heeft in zijn proefschrift een poging gedaan om langs deze weg over een aantal jaren de netto-arbeidsproductiviteit en de netto-productiviteit van de Nederlandse landbouw te bepalen (zie ook Horring en Van den Noort, 1963).

Het zou binnen het kader van ons onderwerp te ver voeren in te gaan op de theoretische achtergronden die Van den Noort voor het opstellen van zijn statistische modellen gebruikt. Volstaan wij daarom met de vermelding dat door hem onder netto-productie wordt ver-



Fig. 29. Netto-arbeidsproductiviteit van de landbouw over de periode 1949-1962, uitgedrukt in indexcijfers (wegingscoëfficiënt van arbeid f 3784 per manjaar; wegingsperiode 1953). Bron: Horring en Van den Noort, 1963.

staan het totaal van de eindprodukten (in geld uitgedrukt) die door de landbouwsector wordt geleverd aan de niet-landbouwsector (inclusief de eigen consumptie van de landbouwsector), verminderd met de totale bijdrage (in geld uitgedrukt) van de van buiten de (Nederlandse) landbouw komende half- en tussenprodukten. Onder netto-input verstaat hij het totaal van de fysische prestaties (in geld uitgedrukt) van de door de (Nederlandse) landbouw *zelf* geleverde produktiefactoren arbeid, grond en kapitaal.

Onder *netto-arbeidsproductiviteit* verstaat hij de netto-productie gedeeld door de (in constante lonen uitgedrukte) arbeid in de (Nederlandse) landbouw; onder *netto-productiviteit* de netto-productie, gedeeld door de netto-input (beide tegen constante prijzen).

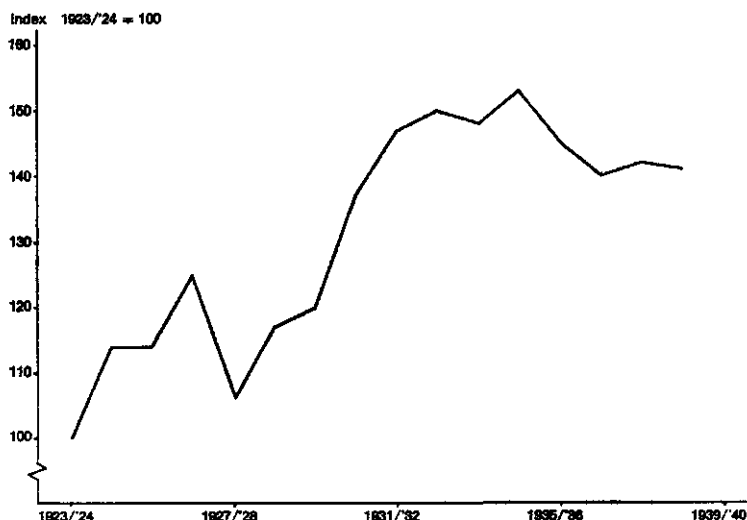


Fig. 30. Netto-produktiviteit van de landbouw over de periode 1923/'24–1938/'39, uitgedrukt in indexcijfers (wegingsperiode 1924/'25–1928/'29; basis 1923/'24 = 100). Bron: Van den Noort, 1965.

Naar zijn mening is de netto-produktiviteit een betere maatstaf voor het meten van de produktiviteit van de landbouw dan de netto-arbeidsproduktiviteit. Deze laatste geeft een te gunstig beeld van de produktiviteit in de landbouw, omdat daarin de veranderingen in de kapitaalsdiensten en de grond worden genegeerd.

In de figuren 28–31 is de evolutie van de netto-arbeidsproduktiviteit en van de netto-produktiviteit in de vorm van indexcijfers grafisch weergegeven over de periode 1923/'24–1939/'40 en 1950–1962 omdat voor beide delen niet dezelfde indexen konden worden gebruikt.

Uit deze grafieken valt af te lezen dat ook bij een meer verfijnde analysemethode blijkt dat de produktiviteit in de Nederlandse landbouw over de geanalyseerde periode sterk is gestegen; in de naoorlogse periode zelfs sterker dan daarvoor. Maar tevens blijkt dat deze stijging een grilliger verloop heeft dan algemeen wordt aangenomen.

Horring van Van den Noort (1963, p. 176) concluderen dat in de naoorlogse periode de netto-produktiviteit gemiddeld met ongeveer

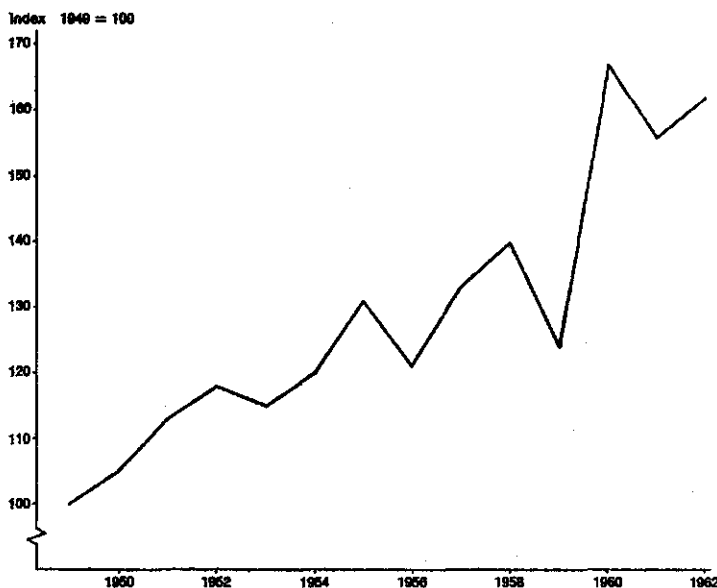


Fig. 31. Netto-produktiviteit van de landbouw over de periode 1949-1962, uitgedrukt in indexcijfers (wegingsperiode 1953; basis 1949 = 100). Bron: Horring en Van den Noort, 1963.

3,2% per jaar is gestegen. De landbouw blijft hiermee niet achter bij de gemiddelde produktiviteitsstijging van de gehele Nederlandse volkshuishouding en ligt eerder iets voor.

Ook in vergelijking met de produktiviteitsstijging van de landbouw in de Verenigde Staten (geschat op gemiddeld 4%, zonder rekening te houden met de foutenmarge) slaat Nederland geen slecht figuur. Deze vergelijking heeft overigens maar zeer ten dele waarde doordat de landbouwstelsels in de Verenigde Staten en Nederland volkomen verschillend zijn.

Ten slotte nog een andere vergelijking. In een recente publikatie van Maris en Post (1976, p. 19) becijferen deze het aantal hectares per arbeidskracht (exclusief tuinbouw) thans op 11,27¹⁷. Dit aantal

¹⁷ Voor de EEG landen te zamen is het gemiddeld slechts 7 ha per arbeidskracht.

is vergelijkbaar met de door Maltha (1944, p. 180) genoemde aantallen van 3,5 ha voor 1920 en 3,6 ha voor 1930. Maris en Post berekenen voorts dat de index van het aantal ha per arbeidskracht, met 1950 = 100, nog gestegen is van 128 in 1960 tot 198 in 1970.

4.2 Analyse van de Nederlandse landbouwwetenschappelijke publikaties over de periode 1901-1975

De resultaten van onderzoek vinden – op enkele uitzonderingen na – hun neerslag in publikaties en omgekeerd kan men stellen dat de som van de gepubliceerde verslagen van onderzoek (de z.g. primaire informatiestroom) een vrij nauwkeurige afspiegeling is van het totaal van het onderzoek dat is verricht en afgesloten. Wel moet men er rekening mee houden dat deze primaire informatiestroom naar schatting anderhalf tot twee jaar achterloopt bij de daadwerkelijke afsluiting van de onderzoeken.

In het bijzonder voor het landbouwkundig onderzoek geldt dat de primaire informatiestroom een afspiegeling is van het onderzoek zelf, omdat, zoals eerder is betoogd (o.m. p. 99 en 121) de overheid, de belangrijkste organisator van dit onderzoek, streeft naar een zo goed mogelijke doorstroming van de resultaten. Dit houdt mede in dat de primaire publikaties een openbaar karakter hebben, d.w.z. worden *gepubliceerd*. In vergelijking met andere vakwetenschappen, wordt zeer weinig vastgelegd in niet-openbare rapporten. Voor de chemie bijvoorbeeld, waar veel industriële research in interne rapporten wordt vastgelegd, ligt dit wel anders.

Als wij derhalve in staat zouden zijn een analyse te maken van hetgeen door Nederlandse landbouwkundige onderzoekers in de vorm van primaire verslagen van onderzoek in de loop van de jaren is gepubliceerd, zouden wij daaruit een goede indruk kunnen krijgen van de ontwikkeling van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek.

4.2.1 Het basismateriaal

Bij een poging om deze analyse uit te voeren, bleek echter al spoedig dat het verzamelen van de gegevens over de gehele periode van 100 jaar op onoverkomelijke moeilijkheden stuitte. Dit gold in het bijzonder voor de periode 1876-1900. Deze moest daarom buiten beschouwing worden gelaten. Er waren verschillende oorzaken.

In de eerste plaats is het vaak niet duidelijk bij het doornemen van publikaties uit die tijdsperiode of men inderdaad te maken heeft met primaire verslagen van onderzoek. Er zijn vele artikelen waarbij men in het ongewisse blijft of men te maken heeft met een verslag van eigen onderzoek, of dat de inhoud is afgeleid van onderzoek van anderen, b.v. van buitenlandse auteurs.

Een tweede moeilijkheid is dat er vele artikelen zijn die in feite niet veel meer zijn dan mededelingen over praktijkervaringen. Het is zeer arbitrair wat men in zulke gevallen nog wel en wat men niet meer tot 'onderzoek' in de huidige betekenis van dat woord kan rekenen. Als richtlijnen hebben wij namelijk aangenomen dat alleen dan van onderzoek en van een onderzoekverslag gesproken kan worden, indien in de publikatie een duidelijke vraagstelling aanwezig is en men deze vraagstelling heeft trachten te beantwoorden langs de weg van duidelijk beschreven (wetenschappelijke) methoden. Een artikel waarin bij voorbeeld wordt beschreven welke goede resultaten men heeft gekregen met een nieuw klaverras, valt dus buiten de categorie verslagen van landbouwkundig onderzoek.

In de derde plaats komen veel dupliceringen voor (twee of meer malen hetzelfde verslag in verschillende periodieken) en zijn de verslagen zeer verspreid gepubliceerd in allerlei (landbouw)bladen, tot zelfs in de *Staatscourant*.

Na 1900 is in het algemeen uit de landbouwkundige publikaties wel af te leiden of men te maken heeft met een verslag van onderzoek in de door ons gegeven betekenis en naarmate men verder in de tijd vordert, wordt het maken van het onderscheid tussen wel en geen verslag van onderzoek zelfs gemakkelijker.

Een volgende moeilijkheid ligt in de vraag: hoe verzamelen wij de betreffende gegevens op een zodanige wijze dat wij een redelijk goed overzicht hebben over hetgeen aan verslagen van *Nederlands* landbouwkundig onderzoek in de loop van de jaren is gepubliceerd. Een eenvoudige bibliografische bron waaruit geput zou kunnen worden, bestaat nu eenmaal niet over de gehele periode 1901-1975. Alleen over de periode 1960-1974 beschikken wij over het *Pudoc Bulletin* dat als ondertitel draagt 'A current bibliography of Dutch agricultural science'. Hoewel ongetwijfeld ook in deze nationale landbouwkundige bibliografie lacunes voorkomen en de selectiecriteria in de loop van de jaren nogal eens gewijzigd zijn, hebben wij in deze bron toch een redelijk verantwoord aanknopingspunt. Maar helaas is de periode te

kort voor een goed *historisch* overzicht.

Overwogen is nog om naast het *Pudoc Bulletin* andere internationale landbouwkundige bibliografische bronnen te raadplegen, die over een langere periode lopen, en daaruit de Nederlandse publikaties te selecteren. Maar dit bleek onmogelijk omdat daarbij afgegaan zou moeten worden op de auteursnamen en het is uiteraard een ondeugdelijk criterium 'Nederlandse' namen te selecteren. De taal van de betreffende publikaties geeft namelijk geen houvast, omdat vele Nederlandse onderzoekers, vooral in de laatste jaren, in buitenlandse talen publiceren.

Na ampele overwegingen is daarom als basis voor de analyse gekozen een serie Nederlandse landbouwkundige tijdschriften en reeksen, waarvan mag worden verwacht dat daarin een belangrijk gedeelte van de primaire verslagen van Nederlands landbouwkundig onderzoek is gepubliceerd. Wij zijn er ons van bewust dat langs deze weg kwantitatief zeker geen volledig overzicht is verkregen. Ongetwijfeld hebben wij nog een vrij hoog percentage van de Nederlandse verslagen van landbouwkundig onderzoek gemist, nl. de publikaties in talloze tijdschriften op andere vakgebieden, waarin ook wel landbouwkundige publikaties worden opgenomen en – wellicht nog belangrijker – de publikaties in buitenlandse of internationale tijdschriften. Deze laatste categorie zal vooral na de tweede wereldoorlog zijn toegenomen.

Op zichzelf is het voor ons doel niet van overwegende betekenis of *kwantitatief* een volledig overzicht over de jaren is verkregen; wel echter of de geraadpleegde bronnen *een goede doorsnede* geven van de publikaties die ons interesseren.

Een vergelijking van de gegevens uit de gekozen tijdschriften en reeksen met de gegevens verkregen uit het *Pudoc Bulletin* bood de mogelijkheid hierover een indruk te krijgen. Voor bepaalde deelgebieden blijkt inderdaad de gemaakte analyse minder goed uit te vallen, maar voor andere gebieden zijn de gegevens verhoudingsgewijs redelijk met elkaar in overeenstemming (zie 4.2.3). In tabel 4 is een overzicht opgenomen van de geanalyseerde tijdschriften en reeksen.

4.2.2 De analyse

In de eerste plaats interesseerde ons de vraag of de analyse van de verslagen van Nederlands landbouwkundig onderzoek dezelfde kwan-

Tabel 4. Overzicht van geanalyseerde tijdschriften en reeksen over de periode 1901-1975.

Naam tijdschrift of reeks	Afkorting	Geanalyseerd tijdvak	Geanalyseerde publikaties	
			aantal	aantal pagina's
<i>Landbouwkundig Tijdschrift</i> ¹	LT	1901-1975	682	7 039
<i>Netherlands Journal of Agricultural Science</i>	NJAS	1953-1975	473	4 619
Verslagen van Landbouw- kundige Onderzoekingen	VLO	1907-1974	913	57 844
Mededelingen Landbouw- hogeschool ²	Med. LH	1908-1975	544	34 331
<i>Tijdschrift over Planten- ziekten</i>	T. Pl.	1901-1975	1 224	12 799
<i>Euphytica</i>	Euph.	1952-1975	444	3 806
<i>Maandblad Landbouw- voorlichting</i>	Landbouww.	1944-1969	391	2 306
<i>Mededelingen Directie Tuinbouw</i> ³	Med. Dir. T.	1937-1969	709	4 945
<i>Bedrijfsontwikkeling</i>	Bedr. ontw.	1970-1975	137	633
Proefschriften Landbouw- hogeschool (buiten die welke zijn opgenomen in Med. LH en VLO)	Diss. LH	1920-1975	342	50 902
Totaal			5 859	179 224
<i>Pudoc Bulletin</i> (uitgezonderd bovengenoemde)	Pudoc Bull.	1960-1974	8 325	159 260
Totaal			14 184	338 484

¹ Tot 1902 *Maandblad der Vereeniging van Oud-Leerlingen der Rijkslandbouwschool*, van 1902-1924 *Cultura*, vanaf 1974 *Landbouwkundig Tijdschrift/pi*.

² Voor 1918 *Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool*.

³ Voortzetting van *Mededeelingen van den Inspecteur van den Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs* (1937-1945); vanaf 1945-1961 *Mededeelingen van de Directeur van de Tuinbouw*; 1969 *Tuinbouwmededeelingen*.

titatieve trend te zien zou geven als die van talrijke andere reeksen van wetenschappelijke publikaties, nl. die van een kwadratische kromme met een verdubbeling van het aantal publikaties in recente tijden in tien tot vijftien jaar.

Voorts hebben wij nagegaan of de analyse de stelling zou bevestigen dat het Nederlandse landbouwkundig onderzoek in de naoorlogse periode meer de fundamentele richting is uitgegaan dan voor de tweede wereldoorlog en of er duidelijke onderlinge verschuivingen zijn tussen de 'takken' of de 'vakken'.

Een meer detaillistische vraag was of er wijzigingen gevonden zouden worden in het gemiddeld aantal pagina's per artikel, met als achtergrond de vraag of men thans beknopter schrijft dan in het verleden. Uiteraard waren voor de beantwoording van deze vraag alleen de tijdschriftartikelen bruikbaar. De publikaties in boekvorm (Med. LH, VLO) lenen zich daarvoor niet door hun sterk uiteenlopend karakter.

Ten aanzien van de tijdschriften kon bovendien gemakkelijk de vraag aan de orde worden gesteld of er in de loop van de jaren wijzigingen zijn opgetreden in de verhouding aantal pagina's verslagen van onderzoek tot andere tekstpagina's (dus zonder advertenties). Het gaat hierbij om het verschil in 'archieftijdschriften' ten opzichte van 'leestijdschriften' (zie Maltha, 1976).

Ten slotte lag het voor de hand na te gaan welke verschuivingen zijn opgetreden in de taal (Nederlands, of buitenlandse talen) waarin wordt gepubliceerd. Het antwoord op deze vraag uit de geanalyseerde publikaties is slechts ten dele relevant, omdat juist in dit verband de publikaties in buitenlandse of internationale tijdschriften een grote invloed hebben en deze uiteraard niet in het Nederlands zijn.

Ten einde elke publikatie beter te kunnen plaatsen, werd het landbouwkundig onderzoek (grof) verdeeld in zes categorieën. Een fijnere verdeling bleek niet uitvoerbaar te zijn zonder een zeer tijdrovende analyse van de inhoud van elke publikatie en zonder dupliceringen (het onderbrengen van een publikatie in meer dan een rubriek). In fig. 32 is deze verdeling en de relatie tussen de onderdelen weergegeven. De categorie I vertegenwoordigt het fundamentele onderzoek; de categorieën II tot en met VI het toegepaste onderzoek.

Per jaargang werden van elke serie (tijdschrift of reeks) de daarvoor in aanmerking komende publikaties ingedeeld naar dit systeem. Vastgesteld werd daarbij tevens het aantal pagina's per publikatie en

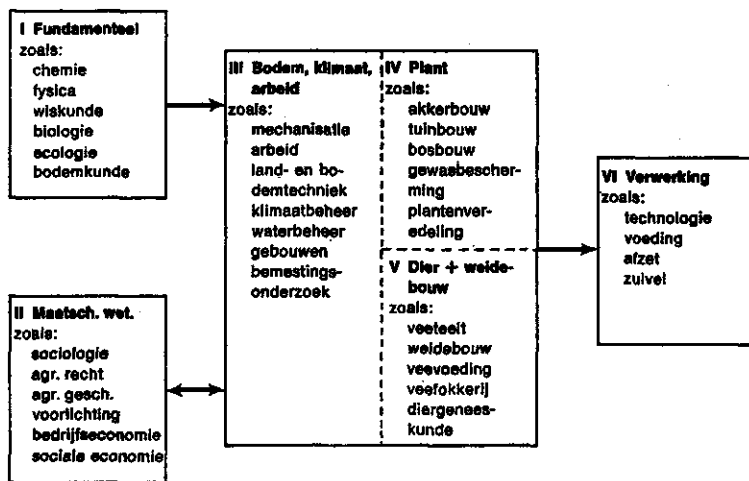


Fig. 32. Indeling naar categorieën van het landbouwkundig onderzoek ten behoeve van de analyse van de verslagen van Nederlands landbouwkundig onderzoek over de periode 1901-1975.

de taal. Ten slotte werd per jaargang van de tijdschriften vastgelegd het totale aantal tekstpagina's.

Hoewel de gegevens per jaargang waren verzameld, leverde in het algemeen de verwerking per jaar moeilijkheden op ten gevolge van de grote variatie in de aantallen verslagen van landbouwkundig onderzoek per tijdschrift of per reeks per jaargang. Besloten werd daarom de per jaar verzamelde gegevens te verwerken in blokken van vijf jaren, uitgezonderd in fig. 33.

Een andere moeilijkheid was dat vooral het *Landbouwkundig Tijdschrift* nogal eens van formaat en typografie veranderd is, waardoor de inhoud per pagina niet meer vergelijkbaar werd. In dit geval is een omrekeningsfactor ingevoerd om te komen tot standaardpagina's.

4.2.3 De resultaten van de analyse

Aangezien het ook bij de resultaten van deze analyse meer te doen is om enige trends aan te geven, hebben wij volstaan met het opnemen van enige illustratieve grafieken en hebben wij tabellen met de absolute gegevens niet opgenomen.

4.2.3.1 De toeneming van het aantal publikaties

In fig. 33 geven wij een cumulatief overzicht van de geanalyseerde aantallen publikaties (I). De lijn van het *Pudoc Bulletin* (II), vermeerderd met de verslagen van onderzoek uit de andere bronnen, is apart opgenomen.

Wij hebben ons de vraag gesteld of de lijn in fig. 33 overeenkomt met de algemene trend die men in dergelijke grafieken vindt, zoals die van fig. 34, overgenomen van De Solla Price (1965).

Het blijkt uit fig. 34 dat het aantal referaten (een afspiegeling van het aantal artikelen van wetenschappelijke waarde, maar achterlopend in de tijd) in de verschillende wetenschapsgebieden, via een snelle aanlooperperiode, steeds exponentieel toeneemt en in de laatste tijd toeneemt met een verdubbelingstijd van ongeveer 15 jaar.

Zetten wij onze gegevens op een zelfde wijze uit (tegen een loga-

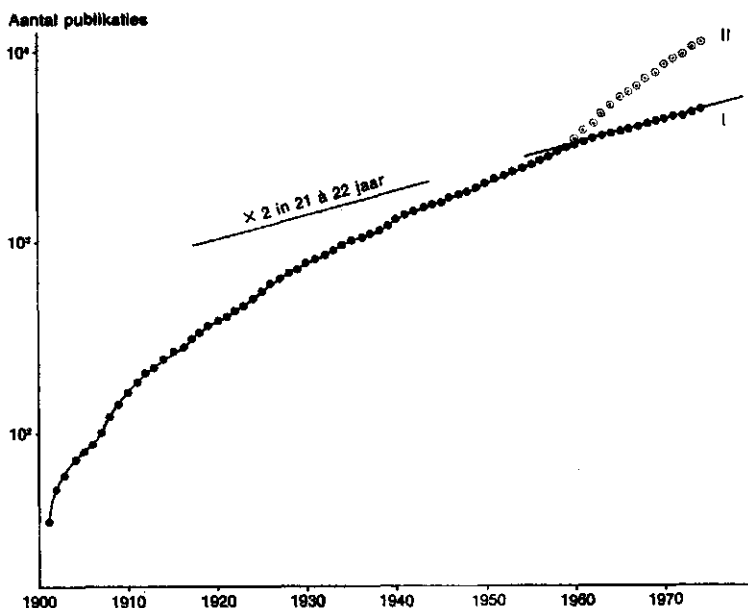


Fig. 33. Cumulatieve hoeveelheid verslagen van Nederlands landbouwkundig onderzoek over de jaren 1901-1975. I: de negen geanalyseerde reeksen; II: de negen reeksen + *Pudoc Bulletin*.

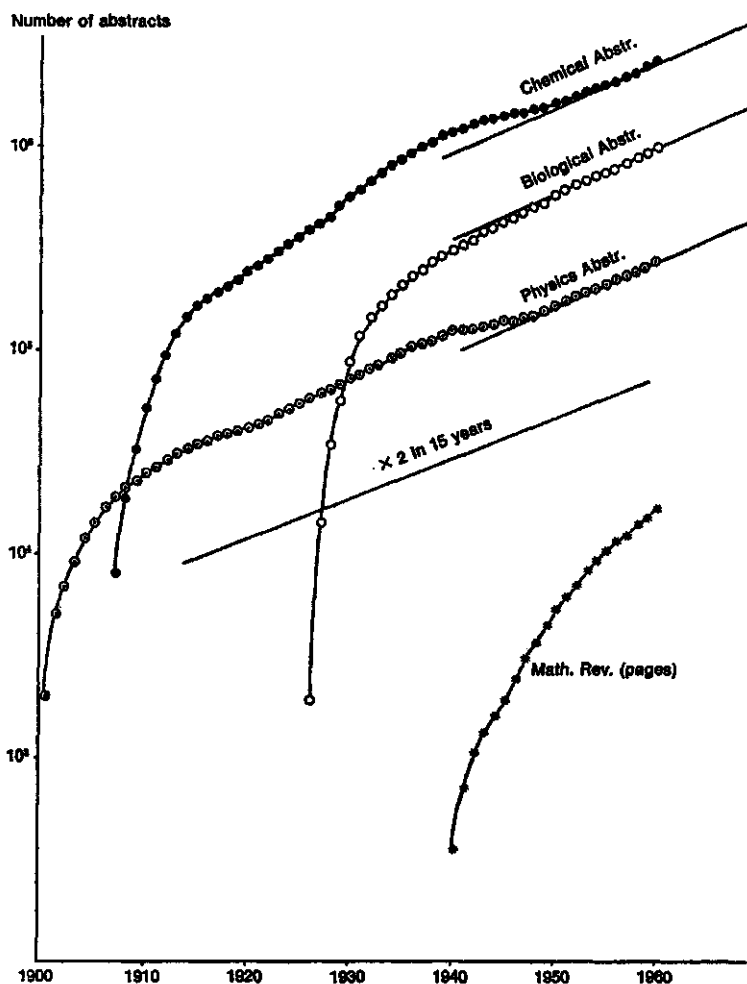


Fig. 34. Cumulatief aantal referaten in verschillende wetenschapsgebieden over de periode 1900–1960, naar De Solla Price (1965, fig. 2).

ritmische y-as) dan vinden wij een lijn die een zelfde trend vertoont. Wij kunnen een verdubbelingstijd vaststellen van 21 à 22 jaar. Hieruit zou men met enige voorzichtigheid kunnen concluderen dat de uitbreiding van het landbouwkundig onderzoek in ons land de algemene trend van de uitbreiding van wetenschappelijk onderzoek enigszins vertraagd volgt. In ieder geval staat wel vast dat het landbouwkundig onderzoek in ons land, in vergelijking met andere wetenschapsgebieden, zeker geen abnormaal grote groei heeft vertoond.

4.2.3.2 De verdeling over de categorieën

Fig. 35 geeft de verdeling van de geanalyseerde publikaties in procenten over de categorieën I tot en met VI over de periode 1901–1975 in groepen van 5 jaar. Ter vergelijking is in fig. 36 deze zelfde verdeling opgenomen *per jaar* over de periode 1960–1974 met en zonder inbegrip van het *Pudoc Bulletin*. Uit fig. 35 en 36 kunnen enkele interessante gegevens worden afgeleid.

Uit deze grafieken (vooral uit fig. 35 die over 75 jaar loopt) blijkt dat alle 'banden' van de categorieën vrij horizontaal verlopen. Dit zou er op kunnen duiden dat in de totale verdeling over de (groe) categorieën van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek, over de lange reeks van jaren bezien, geen exceptionele wijzigingen optreden.

De 'band' van het onderzoek dat samenhangt met de 'plant' blijft het grootste procentuele aandeel van alle publikaties opeisen, gevolgd door de 'band' van het meer fundamenteel gerichte onderzoek. Een sterke groei van dit laatste is niet aantoonbaar, integendeel, in de periode 1911/'15–1950/'55 is er een vrij regelmatige daling van rond 30% tot rond 20%. Eerst daarna is er weer een langzame stijging zichtbaar. Neemt men ook het *Pudoc Bulletin* in de beschouwing op, dan blijkt de stijging na 1968 inderdaad vrij sterk te zijn. Vele publikaties over landbouwkundig onderzoek van fundamentele aard worden in deze tijd kennelijk buiten de negen geanalyseerde tijdschriften en reeksen gepubliceerd.

De band 'dier-weidebouw' is duidelijk achtergebleven bij die van 'plant'. Met inbegrip van het *Pudoc Bulletin* (fig. 36B) is de onderlinge verhouding evenwichtiger, hetgeen er op zou kunnen duiden dat ook in deze categorie in de laatste jaren nogal wat publikaties verschijnen buiten de negen geanalyseerde tijdschriften en reeksen. Er is een duidelijke stijging naar een top in 1965/'66, maar daarna

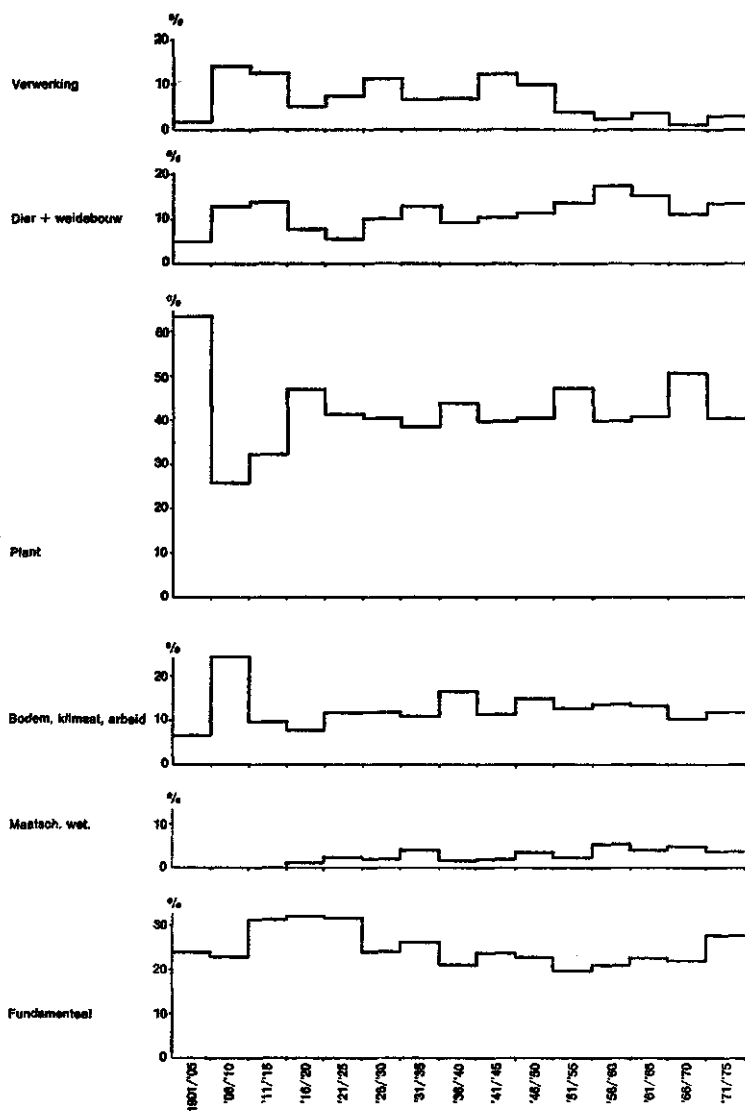


Fig. 35. Verdeling van de geanalyseerde publikaties in procenten van het totaal over de categorieën I tot en met VI (zie fig. 32) in groepen van 5 jaar over de periode 1901-1975.

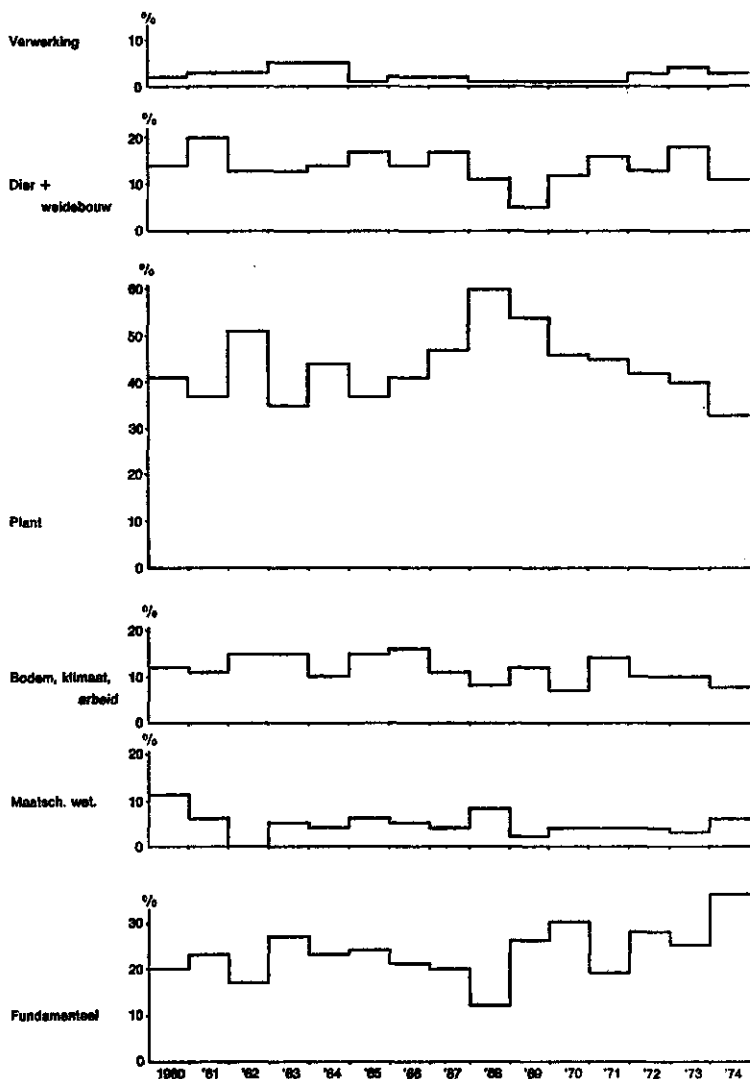
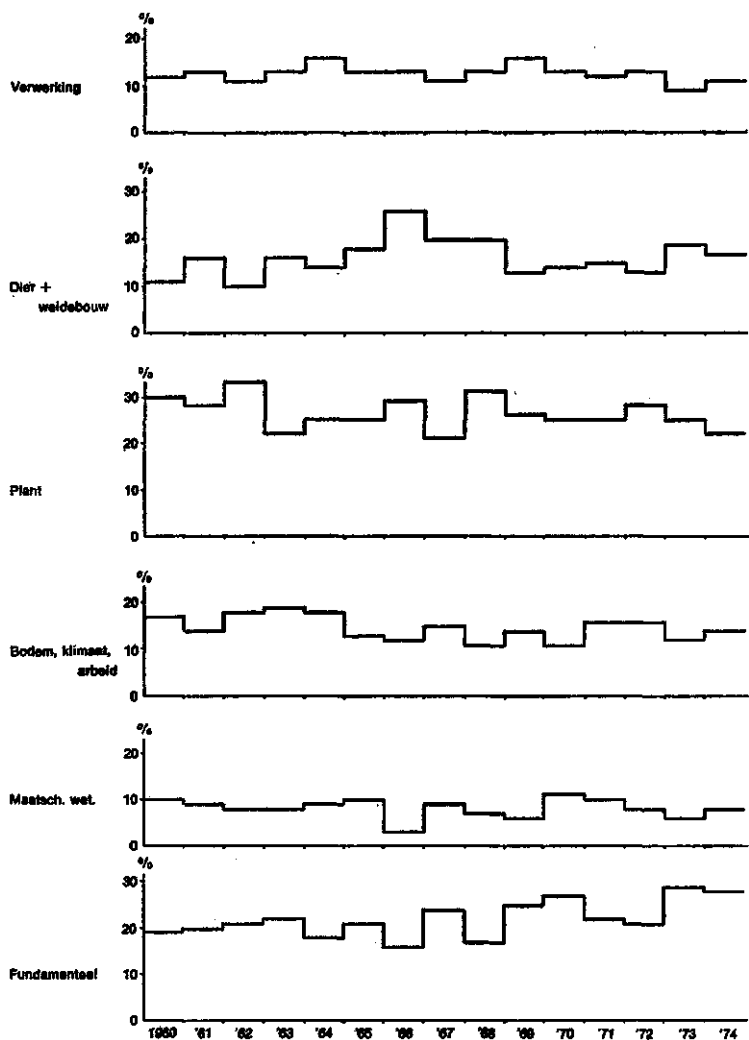


Fig. 36. Verdeling van de geanalyseerde publikaties in procenten van het totaal over de categorieën I tot en met VI (zie fig. 32) per jaar over de periode 1960-1974. Links zonder *Pudoc Bulletin*; rechts met *Pudoc Bulletin*.



weer een daling. Het is mogelijk dat de reorganisaties bij deze categorie van het onderzoek daarop van invloed zijn geweest. Bedacht dient te worden dat de nieuwe situatie (Flevopolder!) nog niet zijn invloed heeft doen gelden in de publikaties; deze invloed zal pas over enkele jaren zichtbaar kunnen worden. Opvallend is de sterke toeneming van het percentage verslagen van onderzoek in deze categorie in het *Landbouwkundig Tijdschrift*, zoals blijkt uit fig. 37. Dit percentage nam toe van rond 7% in de periode 1926–1930 tot rond 40% in de periode 1971–1975, waarschijnlijk in hoofdzaak ten koste van de categorie 'plant'. Dit duidt er op dat aan het onderdeel veelelt bij het Nederlandse landbouwkundig onderzoek in de laatste jaren toch

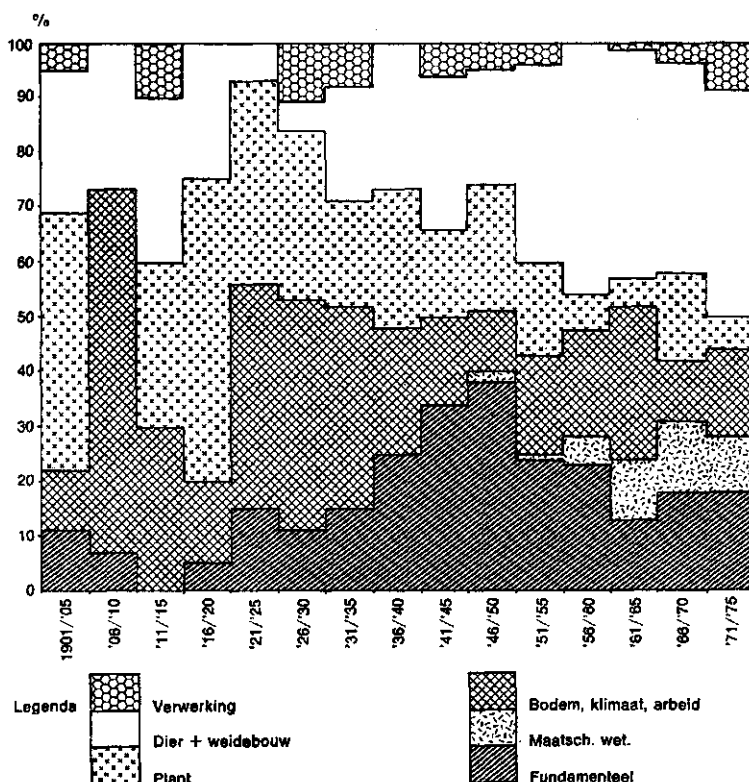


Fig. 37. Procentuele verdeling van het aantal verslagen van onderzoek in het *Landbouwkundig Tijdschrift* (en voorlopers) in de periode 1901–1975.

meer aandacht wordt besteed dan ogenschijnlijk blijkt uit de grafieken.

De band 'verwerking' (omvattende onder meer voedingsmiddelen-technologie, voeding, afzet van landbouwprodukten en zuivel) van de negen geanalyseerde tijdschriften en reeksen over de periode 1901-1975 is vrij onregelmatig en vertoont een breuk omstreeks 1955, waarna het percentage van deze categorie publikaties terugloopt tot slechts enkele procenten. Betreft men echter ook het *Pudoc Bulletin* in de beschouwing, dan blijkt dit percentage hoger uit te vallen, nl. tussen 12 en 15. In dit geval is derhalve de keuze van de negen tijdschriften en reeksen niet representatief geweest voor de Nederlandse verslagen van landbouwkundig onderzoek, of met andere woorden, de resultaten van dit onderzoek worden ook in andere, meer gespecialiseerde (niet 'landbouwkundige') tijdschriften gepubliceerd, zoals *Voeding* (opgericht in 1939), *Nederlands Melk- en Zuiveltijdschrift* (opgericht in 1947) en *Voedingsmiddelen-technologie* (opgericht in 1970).

Tot op zekere hoogte geldt dit ook voor de verslagen van onderzoek in de categorie van de Maatschappijwetenschappen. Het begin, als nieuwe tak van agrarisch onderzoek, ligt omstreeks 1920 en blijft sindsdien als een smalle band (slechts enkele procenten van het totaal) doorlopen in de negen geanalyseerde tijdschriften en reeksen. In het bijzonder in dit geval dient men te bedenken dat uitsluitend de verslagen van onderzoek zijn geanalyseerd. Het is zelfs zeer waarschijnlijk dat het percentage publikaties, berekend op het totale aantal aanmerkelijk hoger zal liggen. Maar zeer veel artikelen in de geanalyseerde tijdschriften in deze categorie zijn van een meer beschouwelijke aard en vallen daardoor buiten de analyse.

Ook in deze categorie verschijnen veel verslagen van onderzoek buiten de genoemde tijdschriften en reeksen, waarschijnlijk zelfs zeer verspreid. De lijn uit fig. 36B (met inbegrip van het *Pudoc Bulletin*) ligt in ieder geval wat hoger. Maar ook deze bibliografie zal toch geen volledig beeld geven, onder meer omdat veel rapporten over maatschappijwetenschappelijk onderzoek een typisch nationaal of zelfs regionaal karakter hebben en daardoor niet worden opgenomen in deze op het buitenland ingestelde bibliografie.

Reeksen buiten de negen geanalyseerde tijdschriften en reeksen zijn onder meer de rapporten van het Landbouw-Economisch Instituut, de Bulletins van de afdeling Sociologie van de Landbouwhogeschool en

de Bijdragen van de afdeling Agrarische Geschiedenis van de Landbouwhogeschool (AAG Bijdragen).

4.2.3.3 Het aantal pagina's per artikel

Voor een inzicht in de vraag of aantoonbare wijzigingen zijn opgetreden in de lengte van de artikelen, moesten uiteraard de aantallen pagina's per artikel gestandaardiseerd worden. Dit gold in het bijzonder voor het *Landbouwkundig Tijdschrift*. Een pagina van de jaargang 1975 b.v. bevat bijna tweemaal zoveel woorden als een pagina jaargang 1923. In fig. 38 is dit gegeven verwerkt voor de zeven geanalyseerde tijdschriften.

Tot aan de tweede wereldoorlog zijn er nogal fluctuaties in de gemiddelde lengte van de artikelen, maar gesteld kan toch wel worden dat het vermoeden bevestigd wordt dat de algemene tendens is een vermindering van de lengte van de artikelen. In de laatste jaren ligt het gemiddelde op 7 gestandaardiseerde pagina's; in de vooroorlogse periode lag dit boven 10 pagina's.

Deze vermindering zal men moeten toeschrijven aan enkele invloeden. Waarschijnlijk is de belangrijkste daarvan het streven van de redacties de lengte van de artikelen te beperken ter wille van een gro-

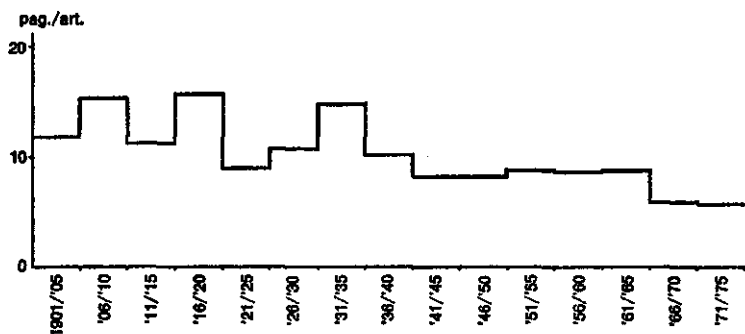


Fig. 38. Gemiddeld aantal (gestandaardiseerde) pagina's per artikel (verslag van onderzoek) in zeven geanalyseerde tijdschriften over de periode 1901-1975. De zeven tijdschriften zijn: *Landbouwkundig Tijdschrift* en voorgangers, *Netherlands Journal of Agricultural Science*, *Tijdschrift over Plantenziekten*, *Euphytica*, *Landbouwvoorlichting*, *Mededelingen Directie Tuinbouw en Bedrijfsontwikkeling*.

tere variatie van de inhoud van de tijdschriften. De moeilijke financiële positie van de tijdschriften maakt dat uitbreiding van het totale aantal pagina's per jaargang niet meer mogelijk is. Van de zijde van de lezers wordt bovendien aandrang uitgeoefend op de redacties om de gepubliceerde artikelen kort en kernachtig te houden. Ook zal van invloed zijn dat in de cursussen over schriftelijk rapporteren veel aandacht wordt besteed aan het publiceren van verslagen van onderzoek in een zo veel mogelijk gestandaardiseerde en compacte vorm.

4.2.3.4 *De verhouding pagina's verslagen van onderzoek tot andere tekstpagina's*

In dit zelfde verband is het interessant na te gaan of er wijzigingen zijn opgetreden in de verhouding van het aantal pagina's in tijdschriften dat wordt besteed aan verslagen van onderzoek en aan andere tekstpagina's, zoals editorials, overzichten, referaten, wetenschappelijk nieuws, boekbesprekingen en verenigingsnieuws. Deze verhouding is een aanduiding voor de positie die de betreffende tijdschriften innemen (zie ook Maltha, 1976).

Naarmate wetenschappelijke tijdschriften meer primaire verslagen van onderzoek opnemen, vervullen zij een grotere rol als 'archieftijdschriften'; naarmate zij meer andersoortige tekstpagina's verwerken, zijn zij meer gericht op de functie van directe en algemene informatiebron voor de lezers ('leestijdschriften').

Van de tijdschriften die zijn geanalyseerd, zijn typische 'archieftijdschriften' *Netherlands Journal of Agricultural Science* en *Euphytica*. De andere tijdschriften hebben een tweeledige functie vervuld: een deels hebben zij gefungeerd als publikatiemedium voor primaire verslagen van onderzoek, anderdeels als algemene informatiebron voor hun lezerskring.

In fig. 39 is weergegeven de verhouding tussen pagina's besteed aan primaire verslagen en overige tekstpagina's van deze laatste groep tijdschriften.

Uit fig. 39 blijkt duidelijk dat deze tijdschriften te zamen steeds een belangrijke functie hebben gehad als algemene informatiebron. Het maximum percentage pagina's besteed aan verslagen van onderzoek (30%) ligt in de periode 1925-1945. Daarna is dat percentage regelmatig gezakt en ligt thans nog slechts op rond 20%. Zij vervullen dus thans een minder belangrijke functie voor het publiceren van



Fig. 39. Aantal pagina's besteed aan verslagen van onderzoek, uitgedrukt in procenten van het totale aantal tekstpagina's over de periode 1901-1975 van de tijdschriften *Landbouwkundig Tijdschrift*, *Tijdschrift over Plantenziekten*, *Landbouwvoorlichting*, *Mededelingen Directie Tuinbouw* en *Bedrijfsontwikkeling*. ¹⁾ Ontstaan van *Landbouwvoorlichting* en *Mededelingen Directie Tuinbouw* (later *Bedrijfsontwikkeling*).

primaire verslagen van onderzoek. Voor het *Landbouwkundig Tijdschrift* ligt dit percentage na 1945 zelfs vrij constant op 15%.

In algemene zin mag daaruit worden geconcludeerd dat de tijdschriften die Nederlands als voertaal gebruiken, belangrijker zijn als algemene informatiebron dan als mogelijkheid voor het publiceren van primaire verslagen van onderzoek.

4.2.3.5 De taal waarin primaire verslagen van Nederlands landbouwkundig onderzoek worden gepubliceerd

Wij hebben reeds meer dan eens gewezen op het internationale karakter van het landbouwkundig onderzoek en op de beperkingen die aan de internationalisering verbonden zijn (zie o.m. 1.2 en 3.3). Het was daarom interessant na te gaan in hoeverre dit internationale karakter terug te vinden zou zijn in de geanalyseerde tijdschriften en reeksen. Als maatstaf daarvoor hebben wij gekozen de taal waarin primaire verslagen van Nederlands landbouwkundig onderzoek zijn gepubliceerd. Fig. 40 geeft daarover een beeld.

Duidelijk blijkt uit fig. 40 dat de tendens om de resultaten van Nederlands landbouwkundig onderzoek direct toegankelijk te maken voor een breed internationaal forum pas na de tweede wereldoorlog is ontstaan. Tot en met de periode van de tweede wereldoorlog werd in Nederlandse landbouwwetenschappelijke tijdschriften en reeksen

Aantal publikaties

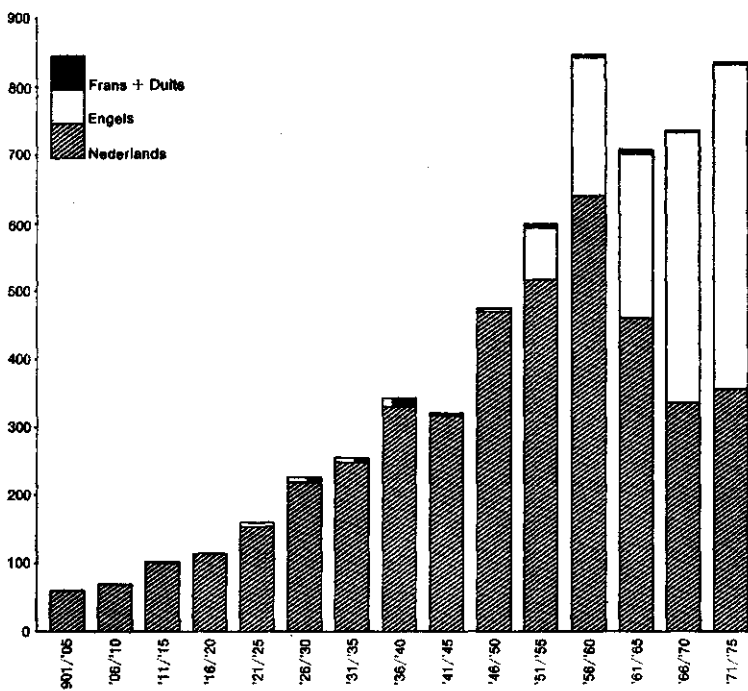


Fig. 40. Aantallen verslagen van Nederlands landbouwkundig onderzoek in de geanalyseerde tijdschriften en reeksen (exclusief Pudoc Bulletin), gesplitst naar de taal over de periode 1901-1975.

nauwelijks gepubliceerd in een vreemde taal¹⁸. Maar na 1950 neemt het aantal publikaties in het Engels sterk toe en wijzigt zich ook de verhouding tussen Nederlandse en Engelse publikaties ten gunste van de Engelse. Thans wordt ongeveer 60% in het Engels gepubliceerd; andere talen zijn vrijwel te verwaarlozen.

Men moet daarbij bedenken dat in deze analyse niet zijn begrepen

¹⁸ Buiten beschouwing is gelaten dat vele publikaties wel *samenvattingen* in een vreemde taal hadden.

de publikaties die in buitenlandse of internationale tijdschriften, reeksen of 'proceedings' van congressen verschijnen, zodat vermoedelijk het percentage nog aanzienlijk hoger ligt.

Aan de andere kant blijft natuurlijk het feit dat een gedeelte van de verslagen van toegepast landbouwkundig onderzoek betrekking heeft op typisch Nederlandse omstandigheden. Voor deze verslagen van onderzoek is het publiceren in een vreemde taal uiteraard vaak minder van belang en kan zelfs een bezwaar zijn voor de doorstroming van deze resultaten naar de praktijk van de landbouw. Maar in het algemeen mag toch worden vastgesteld dat het Nederlandse landbouwkundig onderzoek bewust streeft naar een internationalisering van de resultaten van zijn onderzoek.

4.3 Synthese van de analyse

Wij hebben getracht de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in Nederland langs verschillende lijnen te analyseren. Rest nog de vraag van de synthese.

Is dit nu alles de moeite waard geweest? Hebben wij in deze honderd jaar een onderzoekapparaat opgebouwd en een structuur bereikt die ons in staat stellen elk zich voordoend landbouwkundig vraagstuk wetenschappelijk op te lossen en zijn wij er tot dusverre inderdaad in geslaagd de zich voordoende landbouwkundige vraagstukken bevredigend op te lossen?

Ook in dit geval geven wij er de voorkeur aan een meer genuanceerd antwoord te geven dan te stellen dat deze vragen 'volmondig met ja beantwoord kunnen worden'.

Wij hebben kunnen vaststellen dat de Nederlandse landbouwproductie in de periode 1876-1976 kwalitatief (d.w.z. produktie per ha, per stuks vee en per manjaar) een welhaast revolutionaire stijging heeft vertoond. Deze stijging zou zeker niet mogelijk zijn geweest zonder de intensieve bijdrage van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek. Maar ook tal van andere factoren zijn hierop van grote invloed geweest, zoals wij in 4.1, p. 145 hebben aangegeven en het is niet mogelijk een schatting te maken van de bijdragen van het onderzoek afzonderlijk.

Het zal bovendien duidelijk zijn dat deze lijn niet zonder meer geëxtrapoleerd mag worden. De Wet van de verminderde meeropbrengsten is in landbouwkringen maar al te zeer bekend. Men denke zich

bij voorbeeld eens in in de situatie die zou ontstaan na 15 jaar indien de arbeidsproductiviteit in de landbouw metterdaad per jaar nog met 7% zou stijgen (Van der Stee, 1976). De lijn moet wel asymptotisch in de tijd gaan verlopen.

Bovendien blijkt deze kwalitatieve produktieverhoging niet meer het enige doel te zijn waarnaar het landbouwkundig onderzoek moet streven. Veeleer moet thans als doel worden gesteld een optimale landbouwproductie binnen de normen die de (Nederlandse) samenleving stelt (Maltha, 1973; Van der Stee, 1976^a, p. 10).

Aan de ene kant levert deze nieuwe doelstelling een interessante uitbreiding voor het Nederlandse landbouwkundig onderzoek op (men zou zelfs kunnen spreken van een 'uitdaging'), maar aan de andere kant wordt dit onderzoek daardoor getrokken in de 'maatschappij-kritische' sfeer. Daardoor kan de strenge objectiviteit die het onderzoek in het verleden heeft gekenmerkt (zie Mayer, 1896 en 1927^a) en vrijwel als axioma heeft aanvaard, in het gedrang komen. Met deze nieuwe (beleidsgerichte) doelstelling heeft het Nederlandse landbouwkundig onderzoek tot dusverre nog weinig ervaring (historisch gezien wellicht zo'n 15 jaar op de 100 jaar). Conflicten tussen de objectiviteit van het onderzoek en de toepassing van onderzoek-resultaten in het beleid zijn zeer wel denkbaar. Het is zelfs denkbaar dat zo nu en dan spanningen zullen ontstaan tussen onderzoek en onderzoekers, iets wat zich in het verleden slechts zeer sporadisch heeft voorgedaan.

Ook de invloed van het beleid op de programma's van onderzoek is een betrekkelijk nieuw element. Natuurlijk zijn ook in het verleden onderzoekprogramma's opgesteld, maar deze hadden toch ongetwijfeld een meer 'vrijblijvend' karakter en de discussie daarover bleef een interne zaak binnen elk instituut. Wijzigingen in de infrastructuur van het onderzoekapparaat zijn thans het gevolg van deze nieuwe lijn. Het pleit voor de flexibiliteit van het onderzoekapparaat dat deze wijzigingen tot dusverre geen noemenswaardig schokeffect te weeg gebracht hebben.

Een derde element dat sterk de aandacht trekt bij een beschouwing van de analyses is het toenemende internationale aspekt. Wij hebben kunnen aantonen dat het Nederlandse landbouwkundig onderzoek van meet af aan belangstelling heeft gehad voor internationale contacten en activiteiten. Maar deze belangstelling was – zeker tot aan de tweede wereldoorlog – meer gericht op een eenrichtingsverkeer naar

Nederland toe, dan op een verkeer 'van Nederland af'. In dit opzicht is er in de laatste jaren een radicale verandering gekomen (zie 3.3, p. 120-121 en Bijdrage, 1972) en wel op twee manieren.

In de eerste plaats participeert ons land thans in vele internationaal, multinationaal of bilateraal opgezette projecten van landbouwkundig onderzoek. Daarmee geeft het Nederlandse landbouwkundig onderzoek een deel van zijn nationale zelfstandigheid prijs: men dient zich te houden aan internationale afspraken. In het algemeen kan worden gesteld dat Nederlandse landbouwkundige onderzoekinstellingen en onderzoekers goede partners zijn in internationale samenwerkingsvormen. Verwacht mag worden dat deze nieuwe lijn in de toekomst nog aan betekenis zal winnen.

In de tweede plaats heeft in de laatste jaren de wereldvoedselvoorziening zeer grote belangstelling in Nederland gekregen. Symptomatisch in dit verband is onder meer het zeer recente rapport van de zgn. Commissie Linneman (*Food for a growing world population*, 1976) dat thans in ons land in discussie is. Men kan dit rapport beschouwen als een Nederlandse aanvulling op de rapporten van de Club van Rome. In het kader van de Nederlandse hulp aan ontwikkelingslanden is de overheid bereid een gedeelte van het Nederlandse landbouwkundig onderzoekapparaat ter beschikking te stellen van deze ontwikkelingshulp (zie 3.3.3).

Deze taak is ongetwijfeld nieuw voor het *Nederlandse* landbouwkundig onderzoekapparaat, maar niet onvermeld mag blijven dat de oude generaties van Nederlandse landbouwkundige onderzoekers een zeer grote bijdrage hebben geleverd aan het landbouwkundig onderzoek in de tropen, in het bijzonder in Indonesië (zie ook De Bakker, 1976).

Keren wij thans terug tot de vragen die wij aan het begin van deze paragraaf hebben gesteld.

Ik meen dat wij de eerste vraag 'Is dit nu alles de moeite waard geweest?' toch wel 'volmondig met ja' kunnen beantwoorden. Weliswaar kan het Nederlandse landbouwkundig onderzoek niet een even imposante lijst van 'wapenfeiten' overleggen als de Amerikaanse Agricultural Experiment Stations over deze periode hebben kunnen doen (*Yearbook of Agriculture*, 1975), maar de analyse van de ontwikkeling van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek geeft toch voldoende positieve aanwijzingen over de resultaten die zijn bereikt.

De tweede vraag 'Hebben wij bereikt wat wij willen bereiken?' is veel moeilijker te beantwoorden, omdat de prealabele vraag is: *Wat hebben wij willen bereiken?* En op deze vraag kunnen wij geen simpel antwoord geven. De doelstellingen van het landbouwkundig onderzoek zijn nu eenmaal aan veranderingen onderhevig geweest.

Toen het landbouwkundig onderzoek in ons land in 1876/1877 van de grond kwam, was de eerste doelstelling die werd gerealiseerd, het analytische controle-onderzoek, ten einde de landbouwers te beschermen tegen misbruiken en fraude van de zijde van de toeleverende handel en industrie. Weliswaar stond ook het toegepaste onderzoek ten dienste van de landbouw op het programma, maar het heeft lang geduurd (tot de reorganisatie in 1916) voordat dit enigermate van de grond kwam.

Sedertdien heeft het controle-onderzoek zijn eigen weg gevolgd en is uitgegroeid tot een algemeen geaccepteerd en gerespecteerd instrument. De scherpe kanten: de tegenstelling tussen handel en industrie aan de ene kant en de landbouwpraktijk aan de andere kant zijn daarbij afgesleten.

De andere doelstelling: bevordering van de produktiviteit in de landbouw heeft zich aanvankelijk gericht op de verhoging van de produktie per ha en per dier en op de verbetering van de kwaliteit van de landbouwprodukten.

Deze periode heeft geduurd tot en met de tweede wereldoorlog, maar is ook thans nog steeds een van de doelstellingen van het landbouwkundig onderzoek, zoals onder meer blijkt uit de analyse van de Nederlandse landbouwwetenschappelijke publikaties (4.2).

Na de tweede wereldoorlog is daarbij een nieuw element gekomen, nl. de verhoging van de *arbeids*produktiviteit in de landbouw. Deze nieuwe doelstelling is vooral tot uiting gekomen in verhoogde belangstelling voor arbeidsbesparende methoden (mechanisatie), bedrijfs-economisch onderzoek en onderzoek op het gebied van de cultuurtechniek en de arbeidsefficiency. Mede ten gevolge van dit onderzoek nam het aantal werkzamen in de landbouw sterk af en nam de kapitaalsinvestering sterk toe.

Ten slotte kwam in de laatste tien tot vijftien jaren nog een nieuwe doelstelling naar voren, nl. de eis dat de resultaten van het landbouwkundig onderzoek in overeenstemming zouden moeten zijn met het 'welzijn' van de Nederlandse samenleving en niet meer uitsluitend gericht zouden mogen zijn op de 'welvaart'. Daarnaast moest dit on-

derzoek ook in toenemende mate rekening houden met de eisen die internationaal worden gesteld, met name die van de landbouwkundige ontwikkeling van de landen van de 'derde wereld'.

De doelstelling van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek is dus in de loop van de honderd jaar van zijn bestaan telkens aan verandering onderhevig geweest, waardoor geen algemeen antwoord kan worden gegeven op de vraag of de doelstellingen zijn bereikt.

Wel kan men stellen dat de methodiek van het landbouwkundig onderzoek en de organisatiestructuur thans zover zijn gevorderd dat redelijkerwijs mag worden verwacht dat elk *technisch* probleem dat zich voordoet in de Nederlandse landbouw binnen afzienbare tijd opgelost kan worden (zie 3.1.5, p. 81-82). In dit opzicht is dus de doelstelling *wel* bereikt.

Maar dit betekent nog geenszins dat voor alle *andere* problemen die aan het Nederlandse landbouwkundig onderzoek worden voorgelegd, zonder meer een oplossing binnen redelijke termijn in uitzicht kan worden gesteld. Het onderzoek bevindt zich daarvoor als het ware in een nieuwe fase, waarbij nieuwe wegen en nieuwe methodieken nog tot ontwikkeling moeten komen. Men zal bij voorbeeld geen overdreven verwachtingen mogen koesteren over de mogelijkheden die het *Nederlandse* landbouwkundig onderzoek heeft om oplossingen te vinden voor het *wereld*voedselvraagstuk. Alleen in intensieve internationale samenwerking zal Nederland enige bijdragen kunnen leveren aan de oplossing van dit zeer moeilijke en zeer veel omvattende vraagstuk.

De structuur van het Nederlandse landbouwkundig onderzoek-apparaat is er sedert het begin in 1876/1877 zeker niet eenvoudiger op geworden. Voor buitenstaanders moet deze structuur zelfs zeer ingewikkeld lijken. Een ding staat echter wel vast: de invloed van het Ministerie van Landbouw en Visserij op deze onderzoekstructuur is groot. De 'verambtelijking' van het apparaat kan een bezwaar zijn (zie C. Broekema, 2.7, p. 67): het 'l'art pour l'art' onderzoek, het sterk gereguleerde personeelsbeleid, de reorganisaties en bezuinigingen, en de beknotting van de inventiviteit van onderzoekers. Maar gelukkig zijn elementen voor 'tegenspel' ingelast: de medezeggenschap van belanghebbenden via de stichtingen, de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek en de overige 'dwarsverbindingen'. Tegenover de nadelen van het ambtelijk apparaat staan zeker ook voordelen, waarvan de bundeling van agrarisch onderwijs, onderzoek en

voorlichting in één ministerie zeker genoemd moet worden. Onze conclusie over de huidige organisatiestructuur in 3.2.4, p. 119 was daarom positief.

Vatten wij tenslotte het geheel tot een eindconclusie samen, dan kunnen wij stellen dat het huidige Nederlandse landbouwkundig onderzoekapparaat in staat is typisch landbouwkundige vraagstukken tot oplossing te brengen; dat echter in de laatste jaren nieuwe, andersoortige vraagstukken aan dit onderzoekapparaat zijn en worden voorgelegd, waarvoor gedeeltelijk een nieuwe onderzoekmethodiek ontwikkeld zal moeten worden. Na honderd jaar landbouwkundig onderzoek staat het onderzoekapparaat in dit opzicht weer aan een begin. Laten wij ons gelukkig prijzen dat dit mogelijk is.

Literatuur

- Aanbieding (1902), De -, van het huldeblijk aan prof. dr. Adolf Mayer op 1 Februari 1902. Gebr. Tuinzing, Rotterdam, z.j.
- Addens, N. H. H., 1933. De ontwikkeling van het proefveldwezen in de provincie Drenthe gedurende de periode 1890 t/m 1914. *Landbouwkundig T.*, 45, 504-521, 562-590.
- Agricultural research managers meet at OECD, 1970. *OECD Agricultural Review*, no. 1, 5-12.
- AGRINDEX supplementary information, 1973. FAO, Rome (aug. 1973).
- Anonymus, 1911. Doctor Otto Pitsch, 1 Jan. 1871-1911. *Cultura* 23, 1-2.
- Anonymus, 1939. Prof. Dr. Johann Otto Franz Pitsch, 1842-1939. *Landbouwkundig T.*, 51, 497-498.
- Arnon, I., 1968. Organisation and administration of agricultural research. Elsevier Publ. Comp., Amsterdam.
- Aubrac, R., 1973. International co-operation in the field of agricultural documentation. In: Progress and prospects in agricultural librarianship and documentation, p. 21-30. Regional European Symposium of the IALD. Pudoc, Wageningen.
- Baert, J., 1943. Jan Kops, pionier van Hollands Landbouw. Nijhoff, 's-Gravenhage.
- Bakker, G. de, 1949. De toekomstige organisatie van het tuinbouwkundig onderzoek. *Med. Dir. Tuinbouw*, 12, 449-454.
- Bakker, G. de, 1976. Development aid and Dutch agricultural research. In: The world food problem and cooperation in agricultural research (Symposium, 17 juni 1976). p. 28-30. Wageningen (Offset).
- Ban, A. W. van den, 1963. Boer en Landbouwvoorlichting. Pudoc, Wageningen (Diss. Wageningen).
- Baren, J. van, 1920. De bodem van Nederland. Deel I (1920). Deel II (1927). Van Looy, Amsterdam.
- Bemmelen, J. M. van, 1901. Bijdrage tot de wetenschappelijke biographie van G. J. Mulder. Verh. Kon. Ak. van Wet., Amsterdam. Deel 7, no. 7.
- Bergsma, G. A., 1841, 1842. Handboek voor de Vaderlandsche Landhuishoudkunde. J. G. van Terveen en Zoon, Utrecht. Eerste stuk 1841, Tweede stuk 1842.
- Beringer, C., 1968. Aid for research in agricultural development. *The OECD observer*, no. 32, p. 12-15.
- Bestuur Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging, 1928. In memorandum prof. dr. Jan Ritzema Bos, 27 Juli 1850 - 7 April 1928. *T. over Plantenziekten*, 34, 123-124.
- Beyerinck, M. W., 1888. Die Bacterien der Papillionaceen-Knöllchen. *Botanische Zeitung*, 46, 725-735, 741-750, 757-771, 781-790, 797-804. (Ook opgenomen in Verzamelde werken, 5 delen, 1921).

- Boonstra, A. E. H. R., 1952. Ingezonden naar aanleiding van 'De aard van wetenschappelijk plantenteeltonderzoek door G. J. Vervelde'. *Landbouwkundig T.*, 64, 266-269.
- Borg, H. H. van der, 1972. Internationale samenwerking voor het landbouwkundig onderzoek. Directie Landbouwkundig Onderzoek, Wageningen. (Stencil). Supplement november 1973.
- Boyle, P. J. and Buntrock, H., 1973. Survey of the world agricultural documentation services. FAO, Rome.
- Broekema, C., 1938. Organisatie van het landbouwkundig onderzoek. *Landbouwkundig T.*, 50, 173-191.
- B(roekema, L.), 1900. Prof. Dr. J. Ritzema Bos 19 December 1874-1899. *Orgaan van de Vereniging van Oud-Leerlingen der Rijks Landbouwschool*, 10, 2-3.
- B(roekema, L.), 1918. Prof. Dr. Otto Pitsch. *Cultura*, 30, 255-259.
- Brouwer, E., 1952. Gerrit Jan Mulder (1802-1880). *J. of Nutrition*, 46, no. 1. (Jan.), 3-11 (overdruk).
- Bruin, P., 1965. Een greep terug en een blik vooruit. *Landbouwkundig T.*, 77, 749-758.
- Bunting, A. H., 1974. Agriculture and the war on poverty: In: The application of agricultural Science and Technology to development. *Chemistry and Industry*, 5 January, 9-12.
- Burg, B. van der, 1936. In memoriam Prof. Dr. L. Broekema 1850-1936. *Landbouwkundig T.*, 48, 793-796.
- Bijdrage tot een meerjarenplan voor het landbouwkundig onderzoek 1972-1976, 1972. Directie Landbouwkundig Onderzoek, 's-Gravenhage (dec. 1972).
- Caponio, J. F. and Moran, L., 1975. *AGRIS. Science*, 187, 233-236.
- Congresso mondiale della sperimentazione agraria, 1959. CITA, Rome.
- Coo, Joz. de, z.j. (1946). De boer in de kunst. Wijt, Rotterdam.
- Edelman, C. H., 1942. Dr. ir. W. A. J. Oosting l.i. († 5 September 1942). *Landbouwkundig T.*, 54, 605-610.
- Engelse, P. A. den, 1952. De vooruitgang van de opbrengsten in Nederland in 100 jaar. *Maandblad Landbouwvoorlichtingsdienst*, 9, 438.
- Es, A. J. H. van, 1961. Between-animal variation in the amount of energy required for the maintenance of cows. Pudoc, Wageningen (diss. Wageningen).
- Ferrari, Th. J., 1960. Vergelijking tussen proeven met en zonder ingreep. *Landbouwkundig T.*, 72, 792-801.
- Food for a growing world population, 1976. Economic and Social Institute, Free University, Amsterdam. (Samenvatting rapport Linneman, febr. 1976).
- Gedenkboek uitgegeven bij gelegenheid van het vijftigjarig bestaan der Rijkslandbouwproefstations, 1927. Directie van den Landbouw, 's-Gravenhage.
- Groene revolutie, Het vervolg van de -, 1972. *L en O*, no. 3, p. 12-13.
- Groenewolt, J. K., 1940. In memoriam C. Broekema. *Landbouwkundig T.*, 52, 369-371.

- Haan, H. de, 1949. Vijf en twintig jaren Rassenlijst. *Landbouwkundig T.*, Bijlage 1-56, dec. 1949.
- Halász, J., 1968. Het dekkingspercentage van Nederlandse landbouwkundige publikaties in buitenlandse referaatorganen. Pudoc, Wageningen (stencil).
- Havelock, R. G., (1975). What do we know from research about the process of research utilization. (Stencil van de Vakgroep Voorlichting L.H., z.j.).
- Heslinga, M. W. en Wiggers, A. J., 1966. Over de betekenis van C. H. Edelman voor de geografie. *T. van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap*. 2e Reeks, deel 83, no. 1., 4-15.
- Hissink, D. J., 1916. De reorganisatie van het proefstationwezen in Nederland. Kniphorst, Wageningen. (Overdruk uit *De Indische Mercur* van 7, 14 en 28 Januari 1916).
- Hissink, D. J., 1927. Het Bodemkundig Instituut te Groningen. In: Gedenkboek uitgegeven bij gelegenheid van het vijftigjarig bestaan der Rijkslandbouwproefstations. Directie van den Landbouw, 's-Gravenhage, p. 58-61.
- Hoek, P. van, 1905. De Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool. Gebrs. van Langenhuysen, Den Haag.
- Hoek, P. van, 1908. Dr. W. C. H. Staring en het landbouwonderwijs. In: Lovink, H. J. et al., Dr. W. C. H. Staring gehuldigd op zijn honderdsten geboortedag. Van Langenhuysen, 's-Gravenhage.
- Hofstee, E. W., 1960. Fundamenteel sociologisch speurwerk in het kader van het landbouwwetenschappelijk onderzoek. Bulletin nr. 18. Afd. Sociologie en Sociografie van de Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Horring, J. en Van den Noort, P. C., 1963. De toeneming van de produktiviteit van de Nederlandse landbouw in de periode 1949/1961. *Landbouwkundig T.*, 75, 147-176.
- Index op het onderzoek voor de landbouw en landinrichting in Nederland. Projecten 1974. 1974, NRLO, Den Haag.
- Iwema, S., 1975. Slachten en/of spinnen? *Landbouwkundig T./pt.* 87, 255.
- Jaarverslag 1974, z.j. Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO, 's-Gravenhage.
- Johnson, I. J., 1956. Teamwork in agronomy. *Agronomy J.*, 48, 535-537.
- Koopmans, J., 1972. De organisatie van het landbouwkundig onderzoek. *Bedrijfsontwikkeling (Algemeen)*, 3, 323-326.
- Kops, Jan, 1803. Voorbericht. Oogmerk en inrichting van dit tijdschrift. *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw*. I. Deel, I. Stuk, p. V-XVI.
- Kops, J., 1808. Opgave van werken over den landbouw, door Nederlanders geschreven en in het licht gegeven. *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw*. IV. Deel.
- Kops, J., 1816. Inwijdings-Redevoering over het aanbelang van het Akademisch onderwijs in de Nederlandsche Land-Huisboudkunde, gehouden door Jan Kops bij de aanvaarding van deszelfs post op 15 Sprokkelmaand 1816. Utrecht.

- Kort verslag van de werkzaamheden der Commissie wegens de Duinen, 1803. *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw*, I. Deel I. Stuk, p. 5-32 en I. Deel II. Stuk, p. 191-248.
- Kortleven, Jac., 1951. Opmerkingen naar aanleiding van 'De aard van wetenschappelijk plantenteeltonderzoek'. *Landbouwkundig T.*, 63, 742-745.
- Krantenbak, De -, van de Amerikaanse boer, 1953. Contactgroep opvoering Productiviteit, 's-Gravenhage. (Gestencild rapport Studiegroep Landbouw).
- Kremers, J., 1976. Herdenken om vooruit te zien. In: Lezingen officiële opening 12 februari 1976. 100 jaar onderwijs, voorlichting en onderzoek in de landbouw, p. 31-45. Coördinatiecommissie, Wageningen.
- Kuenen, Ph. H., 1964-1965. Levensbericht van Cornelis Hendrik Edelman (29 januari 1903 - 15 mei 1964). Jaarboek der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 1-5 (overdruk).
- Kwarteeuw, Een -, TNO 1932-1957, 1957. Ned. Org. voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek, Den Haag.
- Labruyère, W., 1938. G. J. Mulder (1802-1880). Groen en Zn., Leiden (Diss. Leiden).
- Landbouwkundig, Het -, onderzoek, de landbouwvoorlichting en het landbouwonderwijs in Nederland, 1950. *Landbouwkundig T.*, 62, 865-902; aanvulling: *Landbouwkundig T.*, 64 (1954), 45-47. (Rapport Cie. De Vries).
- Lennep, M. B. van, 1959. De geschiedenis van het landbouwkundig onderzoek in Nederland. *T.N.O.-nieuws*, 14, 103-109.
- Leven voor leven, 1968. De symbiose tussen landbouw en wetenschap. Pudoc, Wageningen.
- Liebig, J., 1846. Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 6e Aufl. Braunschweig.
- Liebig, J. von, 1855. Die Grundsätze der Agricultur-Chemie. Braunschweig.
- Lovink, H. J. et al., 1908. Dr. W. C. H. Staring, gehuldigd op zijn honderdsten geboortedag. Van Langenhuisen, 's-Gravenhage.
- Maltha, D. J., 1944. De landbouw als bron van volksbestaan in Nederland. Erven Bohn, Haarlem.
- Maltha, D. J., 1946. Landbouw. Contact, Amsterdam.
- Maltha, D. J., 1953. Het publicatiewezen in de Verenigde Staten. *Landbouwkundig T.*, 65, 363-367.
- Maltha, D. J., 1971. Rome, juli 1971. *Landbouwkundig T.*, 83, 273-275.
- Maltha, D. J., 1972. Literatuuronderzoek en schriftelijk rapporteren. Pudoc, Wageningen.
- Maltha, D. J., 1973. Van mythe tot functie. In: DJM, Pudoc, Wageningen.
- Maltha, D. J., 1976. Betekenis van het Landbouwkundig Tijdschrift voor het landbouwkundig onderzoek. *Landbouwkundig T./pt.* 88, 133-137 + 141.

- Marcellin, R., 1973. Agricultural Research in a new role. *OECD Agricultural Review*, 20, 14-18. (Second Working Conference of Directors of Research).
- Maris, A., 1970. Het landbouvvraagstuk in de economisch ontwikkelde landen. In: *Wijkende Grenzen*. LEI, 's-Gravenhage, p. 24-34.
- Maris, A. en Post, J. H., 1976. Ontwikkelingsschets van de Nederlandse landbouw. LEI, 's-Gravenhage (stencil).
- Mayer, A., 1870. *Lehrbuch der Agrikulturchemie*. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, Heidelberg.
- Mayer, A., 1882. Over de mozaïkziekte van de tabak; voorloopige mededeeling. *T. voor Landbouwkunde*, Deel 2, 359-364.
- Mayer, A., 1896. Die landwirtschaftlichen Versuchstationen als Staats-Institut. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, Heidelberg.
- Mayer, A., 1904. Het afbreken der Rijkslandbouwschool door den Heer Minister Kuyper. *Cultura*, 16, 296-298 (overgenomen uit *Landbouwkundig Tijdschrift*).
- Mayer, A., 1926. Herinneringen aan de opening der Rijkslandbouwschool in September 1876. *Landbouwkundig T.*, 38, 245-253.
- Mayer, A., 1927^a. Herinneringen aan de opening van het eerste Rijkslandbouwproefstation in Nederland. *Landbouwkundig T.*, 39, 3-13.
- Mayer, A., 1927^b. De voor-Wageningsche scheikunde in Nederland. In: *Gedenkboek uitgegeven bij gelegenheid van het vijftigjarig bestaan der Rijkslandbouwproefstations*. Directie van den Landbouw, 's-Gravenhage, p. 14-21.
- Mayer, A., 1936. Eduard Giltay herdacht. *Landbouwkundig T.*, 48, 417-420.
- Mertens, P. J., 1942. *De lof van den boer*. Allert de Lange, Amsterdam.
- Mulder, G. J., 1843-1850. *Proeve eener physiologische scheikunde*. Kramers, Rotterdam.
- Mulder, G. J., 1860. *De scheikunde der bouwbare aarde*. Kramers, Rotterdam.
- Mulder, G. J., 1881. *Levensschets van G. J. Mulder door hem zelven geschreven en door drie zijner vrienden uitgegeven*. Kramers en Zoon, Rotterdam.
- Nehring, K., 1955. Von den landwirtschaftlichen Versuchstationen zu den Instituten für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen. 100 Jahre Landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen. *Z. für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen*, 1, 5-25.
- Nieuwe, De -, wijze van landbouwen, 1762. Uitgegeven door een Genootschap van Liefhebbers van den Landbouw. F. Houttuyn, Amsterdam.
- Noort, P. C. van den, 1965. Omvang en verdeling van het agrarisch inkomen in Nederland, 1923-1963. Pudoc, Wageningen (Diss. Wageningen).
- NRLO Gids 1975. Nat. Raad voor Landbouwk. Onderzoek, 's-Gravenhage.
- NRLO over nota-Trip: waardering en kritiek, 1975. *L & O* 1975/2, 3-6.
- Oram, P. A., 1976. New opportunities for blending science and tradition in agriculture. In: *The world food problem and cooperation in agricultural research*. (Symposium 17 juni 1976), p. 1-11. Wageningen (offset).

- Organisatie, De -, van het landbouwkundig onderzoek in de landen van de EEG. 1963. Studies EEG. Serie Landbouw, nr. 9. Europese Economische Gemeenschap, Brussel.
- Oriënterende studie over het onderzoek in de praktijk en de relatie instituten-P.A.W.-regionale organen, 1964. Min. Landb. en Visserij (gestencild rapport, 2 delen).
- Osse, M. J. M., 1959. Professor dr. ir. C. H. Edelman 25 jaar hoogleraar aan de Landbouwhogeschool. *Boor en Spade*, 10, 1-19.
- Peursen, C. A. van, 1970. Strategie van de cultuur. Elsevier, Amsterdam.
- Phillips, R. W., 1969. Intergovernmental organisations, a product of the 20th century. *OECD Agricultural Review*, No. 1, p. 10-17.
- Pitsch, O., 1871. Landbouwonderwijs in Nederland, Groningen.
- Pitsch, O. (1918). Afscheidscollege gegeven den 15en Juli 1918.
- Plaetsen, J. van der, 1970. Het ontstaan en de ontwikkeling van de landbouwstations en van de rijksontledingslaboratoria in België, 1871-1971. *Landbouwtijdschrift*, 630, 1461-1476.
- Planteziektenbestrijding, Van -, naar gewasbescherming, 1974. Inst. v. Plantenziektenkundig onderzoek, Wageningen.
- Poel, J. M. G. van der, 1949. Heren en boeren. Veenman, Wageningen (Diss. Groningen).
- Poel, J. M. G. van der, 1976. Landbouw anno 1876, een momentopname. *Landbouwkundig T./pt*, 88, 142-145.
- Pijls, F. W. G., 1964. Prof. dr. C. H. Edelman en de bodemkunde. *Landbouwkundig T.*, 76, 1043-1046.
- Quanjer, H. M., 1909. Professor Dr. J. Ritzema Bos. *Cultura*, 21, 535-536.
- Rapport van het Departementaal Bestuur van Holland, aan het Staatsbewind op Deel II van het Rapport der Commissie van Superintendentie wegens de Duinen, 1805. *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw*, II. Deel, II. Stuk, 129-172.
- Rapport der Commissie fundamenteel onderzoek in de landbouw, 1961. (Commissie Koningsberger).
- Rapport van de studiec commissie economische evaluatie van het landbouwkundig onderzoek, 1970. Nat. Raad voor Landbouwk. Onderzoek T.N.O., 's-Gravenhage.
- Reglement betreffende Mededeelingen der Rijkslandbouwproefstations, 1907. Beschikking Min. Landbouw, Nijverheid en Handel 4 Juni 1907. Dir. van den Landbouw, no. 2683, afd. L.A.Z.
- Reinders, G., 1892³. Handboek voor den Nederlandschen landbouw en de veeteelt. Wolters, Groningen. (Deel 1, 1892, Deel 2, 1893, Deel 3, 1895).
- Ritzema Bos, J., 1891. Zwei neue Nematodenkrankheiten der Erdbeerpflanze. *Z. für Pflanzenkrankheiten* 1, 1-16.
- R(itzema) B(os), J., 1902. Prof. dr. Adolf Mayer. *Cultura*, 14, 49-51.
- Ritzema Bos, 1920. Mijn afscheid uit mijne ambtelijke betrekking. *T. over Plantenziekten*, 26, 193-196.
- Roemer, Th. et al. 1952³. Handbuch der Landwirtschaft. Paul Parey, Berlin und Hamburg (Erster Band, 1952. Zweiter Band, 1953. Dritter Band, 1952. Vierter Band, 1953. Fünfter Band, 1954).

- Royaards, z.j. Levensberigt van Jan Kops. (Overige gegevens ontbreken).
- Salmon, S. C. and Hanson, A. A., 1964. The principles and practice of agricultural research. Leonard Hill, London.
- Scheffer, F., 1952. Ernährung und Düngung der Pflanzen. In: Handbuch der Landwirtschaft (Red. Roemer et al.), p. 353-462. Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Schindlmayr, A., 1959. Pioniere des Ackers. Lehmanns Verlag, München.
- Schoevers, T. A. C., 1928. In memoriam Prof. Dr. J. Ritzema Bos. *Landbouwkundig T.*, 40, 200-204.
- Serrurier, J. F., 1825². Boerengoudmijn. S. de Grebber, Amsterdam.
- Slicher van Bath, B. H., 1960. De agrarische geschiedenis van West-Europa 500-1850. Aula 32, Het Spectrum, Utrecht.
- Sneller, Z. W. (red.) et al., 1943. Geschiedenis van den Nederlandschen Landbouw 1795-1940. Wolters' Uitg. Mij., Groningen.
- Solla Price, D. J. de, 1965². Little science, big science. University Press Columbia, New York.
- Sprengel, C., 1831, 1832. Chemie für Landwirthe, Forstmänner und Cameralisten (2 Bände). Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen.
- Sprengel, C., 1839. Die Lehre vom Dünger. Verlag von Immanuel Müller, Leipzig.
- Staatscommissie voor den Landbouw 1906, 1912. Overzicht van het landbouwbedrijf in Nederland. Gebr. Van Langenhuysen, 's-Gravenhage.
- Staatscourant*, 30 en 31 Oct. 1887. Advies betreffende het oprichten van Proefstations voor den landbouw. 3^e Advies Landbouwcommissie 1886.
- Staatszorg voor den Landbouw, 1913. Directie van den Landbouw, 's-Gravenhage.
- Staring, W. C. H., 1838. Verslag geologische Commissie Oostelijke van het quartair Zutphen. *Vriend des Vaderlands*, p. 141 e.v.
- Staring, W. C. H., 1844. De aardkunde en de landbouw van Nederland, Zwolle.
- Staring, W. C. H., 1856, 1860. De bodem van Nederland. De samenstelling en het ontstaan der gronden in Nederland ten behoeve van het algemeen beschreven. Eerste deel (1856). Tweede deel (1860). Kruseman, Haarlem.
- Staring, W. C. H., 1858. Voormaals en thans. Opstellen over Neêrlands Grondgesteldheid. Kruseman, Haarlem.
- Staring, W. C. H., 1862. Huisboek voor den landman in Nederland. Kruseman, Haarlem.
- Stee, A. P. J. M. M. van der, 1976. De betekenis van de landbouwwetenschap. *Landbouwkundig T.*, 88, 121-122.
- Stee, A. P. J. M. M. van der, 1976^a. Niet bij brood alleen. In: Lezingen officiële opening 12 februari 1976. 100 jaar onderwijs, voorlichting en onderzoek in de landbouw. Coördinatiecommissie, Wageningen, p. 11-21.
- Strengthening of national and international agricultural research, 1975. Conference (8-27 November 1975) FAO, Rome.
- Swaving, 1927. Prof. dr. Adolf Eduard Mayer. *Landbouwkundig T.*, 39, 1-2.

- Thaer, A., 1801-1804. Einleitung zur Kenntniss der Englischen Landwirthschaft- und ihrer neueren praktischen und theoretischen Fortschritte in Rücksicht auf Vervollkommerung Teutscher Landwirthschaft, für denkende Landwirthe und Cameralisten. Gebr. Hahn, Hannover (3 Bände).
- Thorenaar, A. en Vervelde, G. J., 1957. Het landbouwkundig onderzoek en enige veranderingen daarin van de laatste tijd. *Landbouwvoorlichting*, 14, 6-15.
- Tien jaren vrij, 1955. Extra nummer *Landbouwkundig T.*, mei 1955.
- Tuinzing, R. W., 1943. Prof. Dr. Adolf Mayer †. *Landbouwk. T.*, 55, 61-63.
- Turnbull, J., 1968. Keeping abreast of agricultural research. *OECD Agricultural Review*, 1, 4-8.
- Uilkens, J. A., 1819. Handboek van Vaderlandsche Landhuishoudkunde. Oomkens, Groningen.
- Veenstra, G., 1942. W. A. J. Oosting † 5 Sept. 1942. *Landbouwkundig T.*, 54, 610.
- Veenstra, G., 1946. De ontwikkeling van het landbouwproefveldwezen in de provincie Overijssel van 1896-1942. Med. 45 Landbouwvoorlichtingsd., Wageningen.
- Veldink, J. G., 1970. W. C. H. Staring 1808-1877. Geoloog en landbouwkundige. Pudoc, Wageningen (Diss. Wageningen).
- Verkaik, A. P., 1971. Waarheen met de structuur van het landbouwkundig onderzoek? Nat. Raad voor Landbouwk. Onderz. Research Management Studies 4.
- Verkaik, A. P., 1972. Organisatiestructuur landbouwkundig onderzoek en achtergronden van haar totstandkoming. Nat. Raad voor Landbouwk. Onderz. 's-Gravenhage. Research Management Studies 3.
- Verschuer, H. von, 1976. European common agricultural policy and the assistance to the less developed countries with special reference to the coordination of agricultural research in Europe. In: The world food problem and cooperation in agricultural research (Symposium, 17 juni 1976) p. 20-27, Wageningen (Offset).
- Verslag van de werkzaamheden van het Comité voor wetenschappelijke en technische informatie en documentatie (CIDST) van de Europese Gemeenschappen in 1972 en 1973, 1974. CIDST. Commission E.C., Luxemburg, juni 1974, CIIB 1974/1021.
- Vervelde, G. J., 1951. De aard van wetenschappelijk plantenteeltonderzoek. *Landbouwkundig T.*, 63, 573-581.
- Vervelde, G. J., 1964. Het landbouwkundig onderzoek in de jongste tijd. *Landbouwvoorlichting*, 21, 439-443.
- Vervelde, G. J., 1976. Beelden uit honderd jaar landbouwkundig onderzoek in Nederland. *Landbouwkundig T./pt*, 88, 128-132.
- Vries, O. de, 1938. Organisatie van de samenwerking van autonome wetenschappelijke instellingen. *Landbouwkundig T.*, 50, 191-208.
- Wageningse, De -, ingenieur in functie, 1976. Stichting Maatschappelijke Plaats Wageningse Afgestudeerden, NILI, Wageningen.

- Willis, T. G., 1971. International agricultural research consultative group formed. *Agriculture abroad*, 26, 45-47.
- Wortman, S., 1976. Agricultural research: the emerging world network. In: *The world food problem and cooperation in agricultural research*. (Symposium, 17 juni 1976), p. 13-19. Wageningen (Offset).
- Yearbook, The -, of Agriculture, 1975. That we may eat. U.S. Government Printing Office, Washington.
- (Zappey, W. M.), 1970. Jan Kops, Levensbericht betreffende zijn werkzaamheden voor het publiek en hetgeen hierop invloed had. *Economisch en Sociaal Historisch Jaarboek*, 33e deel, blz. 119-166.
- Zeeuw, A. de, 1968. Onderzoek en voorlichting, instrumenten van beleid. (Gedeelte uit opening Tuinbouwdagen). *Med. Dir. Tuinbouw*, 31, 186-191.
- Zijlstra, R., 1976. Veranderingen in samenspel. In: *Lezingen officiële opening 12 februari 1976. 100 jaar onderwijs-voorlichting en onderzoek in de landbouw*. Coördinatiecommissie, Wageningen, p. 23-29.

Persoons- en zaakregister

In dit register zijn alleen opgenomen de namen van *personen* waarover in de tekst meer of minder uitvoerig wordt geschreven.

Als *zaken* zijn alleen opgenomen de begrippen die verband houden met de ontwikkeling, de organisatie en de structuur van het landbouwkundig onderzoek. Niet opgenomen zijn dus begrippen als landbouwscheikunde of humustheorie.

Veel gebruikte afkortingen (zoals AGRIS en IFIS) zijn opgenomen met een zie-verwijzing naar de volledige naam. De aanduiding 'onder', b.v. 'instrumentarium, onder apparatuur', geeft aan dat het woord 'instrumentarium' uit de tekst is opgenomen onder het trefwoord 'apparatuur' in het zaakregister. De cursief gedrukte nummers van de bladzijden duiden op de gedeelten waarin het betreffende begrip uitvoerig wordt behandeld. Beslaat dit gedeelte verscheidene pagina's, dan is e.v. (en volgende) toegevoegd.

AGLINET, zie Agricultural Libraries Network

AGREP, zie Agricultural Research Projects

Agricultural Libraries Network 136, 137

Agricultural Research Projects 138, 139

AGRIS, zie International Information System for the Agricultural Sciences and Technology
apparatuur 18, 94, 95

Bergsma, G. A. 16, 76, 92

Beyerinck, M. W. 17

bibliothecaris, onder bibliotheek
bibliotheek 33, 34, 94, 95, 126, 135, 141

Boussingault, J. B. 12, 16, 24

Broekema, C. 65 e.v., 69, 79, 83, 117

Broekema, L. 22, 53, 64 e.v., 78

CARIS, zie Current Agricultural Research Information System
centralisatie 84, 93 e.v., 97, 98, 103, 113, 114

classificatiesysteem 114, 139, 162

Commissie voor buitenlandse onderzoekaangelegenheden (NRLO) 131

congres 45, 71, 120, 122, 123

Consultative Group on International Agricultural Research 124, 125, 131

controle-onderzoek 50, 53, 54, 78, 84, 85, 86, 101, 102, 113, 179

Current Agricultural Research Information System 137

Directie Landbouwkundig Onderzoek 114 e.v., 131

doorstroming resultaten e.d., onder landbouwvoorlichting

- Edelman, C. H. 69 *e.v.*, 79, 83
 EURADIS, zie European
 Agricultural Documentation and
 Information Systems
 Euroconsult b.v. 132
 European Agricultural Documenta-
 tion and Informaton Systems
 137
 Europese Gemeenschappen 129,
 130, 131
 evaluatie 115, 116, 128, 141, 142,
 143
 experimenteel - 12, 24, 25, 67, 77,
 78, 79, 83, 84, 85, 86, 101, 113
 FAO, zie Food and Agriculture
 Organization
 Food and Agriculture Organization
 126, 127, 131
 Ford Foundation 124
 fundamenteel - 9, 13 *e.v.*, 17, 18,
 30, 67, 68, 77, 83, 84, 86 *e.v.*, 94,
 102, 117, 129, 162
 IAC, zie Internationaal Agrarisch
 Centrum
 IFIS, zie International Food
 Information Service
 informatie 28, 30, 85, 86, 95, 96,
 122, 123, 125, 126, 127, 128,
 129, 132, 133 *e.v.*, 139, 141,
 158 *e.v.*, 173, 174
 informatiestroom, primaire, onder
 informatie
 instituut 30, 34, 49, 53, 59, 62, 63,
 66, 68, 78, 86, 89, 91, 94, 96,
 101, 102, 103, 113, 114, 117,
 123, 125, 126, 127, 132
 Instituut voor Toepassing Atoom-
 energie in de Landbouw 132
 instrumentarium, onder apparatuur
 interdisciplinair, onder multi-
 disciplinair
 intergouvernementeel - 126 *e.v.*
 internationaal - 22, 28, 78, 85, 86,
 119 *e.v.*, 140, 141, 160, 162,
 174 *e.v.*, 177, 178
 Internationaal Agrarisch Centrum
 131
 Internationaal Instituut voor Land-
 aanwinning en Cultuurtechniek
 132
 Internationaal Landbouw Instituut
 126
 International Food Information
 Service 139
 International Information System
 for the Agricultural Sciences and
 Technology 136
 invisible college 123
 ITAL, zie Instituut voor Toepassing
 Atoomenergie in de Landbouw
 Kellogg Foundation 124
 KIT, zie Koninklijk Instituut voor
 de Tropen
 Koninklijk Instituut voor de Tropen
 131, 132
 Kops, J. 22, 30, 31 *e.v.*, 36, 37, 42,
 46, 76, 120
 Landbouwhogeschool 57, 59, 62,
 64, 65, 66, 67, 70, 89, 91, 104,
 114, 123, 131
 landbouwkundig onderzoek (grond-
 slagen), onder landbouwweten-
 schap
 Landbouwnijverheidsorganisatie
 TNO 113
 landbouwonderwijs 29, 34, 35, 37,
 42, 49, 55 *e.v.*, 64, 79, 91, 99,
 104, 117, 118, 131, 132, 140,
 145, 180
 Landbouworganisatie TNO 113,
 114
 landbouwproefstation, zie proef-
 station
 landbouwverslag 34, 42, 46, 47, 65
 landbouwvoorlichting 23, 29, 42,
 43, 47 *e.v.*, 63, 67, 77, 79, 84, 88,
 97 *e.v.*, 103, 118, 140, 145, 158,
 176, 181

- landbouwwetenschap(pelijk) 9 e.v.,
23, 57, 58, 59, 67, 74 e.v., 76, 77,
87, 88, 93, 141
- land grant college 25, 99
- landhuishoudkunde 12, 22, 34, 35,
74, 76, 92, 93
- Liebig, J. (von) 12, 15, 25, 36 e.v.,
76
- Maatschappij 26, 80 e.v., 115, 117,
177
- matrixstructuur 117
- Mayer, A. 25, 31, 49 e.v., 56, 66,
68, 78, 86
- meerjarenplan 114, 115, 121
- methodiek 9, 10, 18 e.v., 76, 77,
78, 79, 82, 85, 103, 120, 133,
142, 159, 180
- Mulder, G. J. 12, 30, 35, 36 e.v.,
41, 42, 51, 76, 77, 120
- multi-disciplinair 79, 83, 95, 96,
115
- Nationale Raad voor Landbouw-
kundig Onderzoek TNO 69, 91,
95, 114, 116, 131, 141, 180
- natuur - 10, 11, 12, 18, 33, 57, 81
- Objectassociatie 68, 113, 117
- OECD, zie Organization for
Economic Cooperation and
Development
- onderzoekmethode, onder
methodiek
- onderzoekstechniek, onder
methodiek
- ontwikkelingshulp 13, 26, 28, 73,
121, 122 e.v., 178, 180
- ontwikkelingsland, onder
ontwikkelingshulp
- Oosting, W. A. J. 70, 72
- organisatie 10, 23 e.v., 27, 29, 31,
51, 52, 67, 68, 74, 75, 77, 78, 79,
82, 83 e.v., 94, 99 e.v., 117, 118,
124, 128, 176, 180
- organisatiestructuur, zie organisatie
- Organization for Economic
Cooperation and Development
128, 129, 130
- overheid 24, 26, 27, 49, 52, 84, 86,
103 e.v.
- Particulier - 24, 25, 27, 49, 52, 67,
68, 84, 86, 102, 113, 124, 125,
132, 139
- Permanent Comité voor Onderzoek
in de Landbouw (EG) 130
- Pitsch, O. 56 e.v., 78
- proefstation 12, 24 e.v., 31, 49 e.v.,
67, 78, 83, 85, 86, 89, 97, 98,
101, 102
- projectadministratie 114, 115
- Regio(naal) - 14, 84, 85, 93, 97, 98,
101, 103, 113, 121, 125
- reorganisatie 51, 79, 85, 86, 101,
102, 103, 113, 179, 180
- Ritzema Bos, J. 30, 54, 60 e.v., 78
- Rockefeller Foundation 124
- rubriceringssysteem, zie
classificatiesysteem
- Rijks Hoogere Land-, Tuin- en
Boschbouwschool, onder Rijks-
landbouwschool
- Rijkslandbouwschool 49, 51, 52,
53, 54, 55, 56, 58, 61, 62, 64, 67
- Salverda, M. 51
- samenleving e.d., onder
maatschappij
- samenwerking(svorm) 69, 83, 96,
97, 120, 124, 127, 128, 130, 141,
178
- Serrurier, J. F. 15, 22, 76
- specialisatie 64, 67, 68, 78, 79, 83,
89, 94, 95, 97, 123
- specialist(isch), zie specialisatie
- Sprengel, C. 15
- staatszorg, onder overheid
- Staring, W. C. H. 22, 30, 42 e.v.,
58, 71, 77, 78
- statistiek 22, 23, 32, 34, 43, 46, 47,
49, 126, 143 e.v.

stichting 71, 72, 73, 86, 102, 113,
114

structuur (van het onderzoek),
onder organisatie
symposium, zie congres

Tak 68, 84, 86, 92 e.v., 113, 162
Technical Advisory Committee
125, 131

Thaer, A. 15, 22, 92
tijdschrift 31, 33, 55, 61, 98, 99,
122, 123, 135, 160 e.v.

Vak 68, 84, 92 e.v., 113, 162
vakbladen, onder tijdschriften
verslag over/van de landbouw e.d.,
zie landbouwverslag